Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014

เล่ม ๒
ผลงานวิจัย
ประจำปี ๒๕๕๗

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
Plant Protection Research and Development Office

เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๕๘

กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๕๗
เล่ม ๒

เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๕๘

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

“รายงานผลงานวิจัย ประจำปี ๒๕๕๗” เป็นเอกสารวิชาการที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชจัดทำต่อเนื่องติดต่อกัน ๑๒ ปี จากผลงานวิจัยของนักวิจัย กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช และกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ดำเนินงานด้วยงบประมาณ ภายใต้ **แผนงานวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร ปี ๒๕๕๔ - ๒๕๕๘** ประกอบด้วยผลงานวิจัยชุดโครงการวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชที่ครอบคลุม ๖ โครงการวิจัย ได้แก่ วิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิจัยการกักกันพืช อนุกรมวิธาน ชีววิทยาและเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร และวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตร และชุดโครงการวิจัยอื่น ๆ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพด ถั่วเหลือง ข้าวฟ่าง ทุเรียน มะม่วง กาแฟ กล้วยไม้ ส้มเปลือกล่อน มันฝรั่ง ขิง พืชหัว เห็ด พืชผัก องุ่น พืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ เกษตรอินทรีย์ การคุ้มครองพันธุ์พืช และโครงการวิจัยเร่งด่วน เป็นการรวมการดำเนินงานจาก ๒๘ ชุดโครงการวิจัย ๔๗ โครงการวิจัย ๕๘ กิจกรรม ที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชต้องรับผิดชอบในฐานะหัวหน้าการทดลอง รวมจำนวนการทดลองทั้งสิ้น ๒๖๒ การทดลอง เป็นการทดลองร่วม ๘ การทดลอง

การจัดทำรายงานผลงานวิจัยเล่มนี้ เสร็จสมบูรณ์ เพราะนักวิจัยทุกท่าน จากกลุ่มวิชาการของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มุ่งหวังจะเผยแพร่ผลงานด้านอารักขาพืชที่ตนได้วิจัยด้วยความพากเพียร และมุ่งมั่น ให้ผู้สนใจได้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ทั้งการอ้างอิง การประยุกต์เพื่อขยายผล ตลอดจนการต่อยอดผลงานวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านไว้ในโอกาสนี้

(นางสาวมานิตา คงชื่นสิน)
ผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืช
รักษาราชการแทนผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
มิถุนายน ๒๕๕๘

สารบัญ

หน้า

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 เล่มที่ 1..... 1 - 332
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 เล่มที่ 2..... 333 - 1282
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 เล่มที่ 3..... 1283 - 2215
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 เล่มที่ 4..... 2216 - 2801

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตอ้อย
โครงการวิจัย การบริหารจัดการศัตรูอ้อย 01-05-54-02
กิจกรรม การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการวัชพืชในอ้อยเพื่อลดต้นทุนการผลิต
กิจกรรมย่อย -

การทดลอง
➢ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช..... 1
ของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก
(pre-emergence) ในอ้อยปลูกใหม่
01-05-54-02-01-00-01-54
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช..... 8
ของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก
(post-emergence) ในอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอ
01-05-54-02-01-00-02-54
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ
➢ศึกษาการจัดการวัชพืชประเภทเถาเลื้อยในอ้อย..... 19
01-05-54-02-01-00-03-54
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ
➢ศึกษาสถานการณ์การระบาดของและการจัดการ..... 26
ปัญหาวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชในอ้อย
01-05-54-02-01-00-06-55
❖ จรรยา มณีโชติ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนามันสำปะหลัง

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืชในมันสำปะหลัง 01-07-54-03

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมันสำปะหลัง

กิจกรรมย่อย การศึกษาอนุกรมวิธาน นิเวศวิทยาของแมลงและไรศัตรูมันสำปะหลัง

การทดลอง ➢อนุกรมวิธาน และเขตแพร่กระจายของ ✪ 32
ไรศัตรูมันสำปะหลังในประเทศไทย
01-07-54-03-01-01-04-56

❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

กิจกรรมย่อย การจัดการแมลงและไรศัตรูมันสำปะหลัง

การทดลอง ➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมันสำปะหลัง
01-07-54-03-01-02-04-56

❖ สุเทพ สหายา และคณะ

➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งด้วยวิธีป้ายบริเวณยอดมันสำปะหลัง
01-07-54-03-01-02-05-57

❖ สุเทพ สหายา และคณะ

กิจกรรมย่อย การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมันสำปะหลังโดยชีววิธี

การทดลอง ➢การใช้แมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*..... 2717
ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในสภาพไร่
01-07-54-03-01-05-01-55

❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

➢การควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังโดยชีววิธี..... 2729
01-07-54-03-01-05-02-55

❖ มานิตา คงชื่นสิน

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดวัชพืชมันสำปะหลัง

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การทดสอบเทคโนโลยีแบบผสมผสานใน..... 41
การจัดการวัชพืชในมันสำปะหลัง
01-07-54-03-03-00-03-56

❖ จรรยา มณีโชติ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมัน

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน 01-09-54-02

กิจกรรม วิจัยด้านอารักขาปาล์มน้ำมัน

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี..... 48

01-09-54-02-02-00-01-54

❖ * ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

ชุดโครงการวิจัย การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพแห้งแล้ง

โครงการวิจัย วิจัยเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมในสภาพแห้งแล้ง 01-10-54-02

กิจกรรม การลดความสูญเสียผลผลิตจากศัตรูข้าวโพด

กิจกรรมย่อย การลดความสูญเสียผลผลิตจากแมลงศัตรูพืช

การทดลอง ➢ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

01-10-54-02-04-02-05-57

❖ สุเทพ สหายา และคณะ

➢ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

01-10-54-02-04-02-06-57

❖ สุเทพ สหายา และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวาน 01-11-54-01

กิจกรรม การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดแมลงศัตรูปากดูดในข้าวโพดหวานด้วยวิธีคลุกเมล็ดและรองก้นหลุม

01-11-54-01-02-00-20-57

❖ สุเทพ สหายา และคณะ

➢ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกัน
กำจัดแมลงศัตรูปากดูดในข้าวโพดหวาน
ด้วยวิธีการพ่นทางใบ
01-11-54-01-02-00-21-57
❖ สุเทพ สหายา และคณะ
➢ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกัน
กำจัดหนอนเจาะลำต้นและหนอนเจาะฝัก
ในข้าวโพดหวานด้วยวิธีการพ่นทางใบ
01-11-54-01-02-00-22-57
❖ สุเทพ สหายา และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก 01-12-54-02

กิจกรรม เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

กิจกรรมย่อย เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การทดลอง ➢การจัดการวัชพืชและผลของสารกำจัด..... 66
วัชพืชตกค้างในถั่วเหลืองฝักสด
01-12-54-02-02-01-13-55
❖ * ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาทุเรียน

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์ทุเรียน 01-21-54-01

กิจกรรม วิจัยการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนลูกผสม

กิจกรรมย่อย ศึกษาความสามารถในการทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่าของ ทุเรียนลูกผสมที่คัดเลือกแล้ว

การทดลอง ➢ศึกษาปฏิกิริยาของทุเรียนพันธุ์ลูกผสม ✪..... 76
ต่อเชื้อรา *Phytopthora palmivora*
01-21-54-01-02-05-01-54
❖ นลินี ศิวากรณ์ และคณะ

โครงการวิจัย การเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผลิตทุเรียนคุณภาพและการกระจายการผลิต

01-21-54-02

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการด้านเขตกรรมและการอารักขาพืช เพื่อเสริมประสิทธิภาพการผลิตทุเรียนคุณภาพ

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ✪..... 84
โดยใช้ชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้จากเชื้อ *Bacillus subtilis*
01-21-54-02-03-00-03-54
❖ นลินี ศิวากรณ์ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตมะม่วง

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูมะม่วงอย่างเหมาะสม

01-25-54-02

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢การจัดการด้วงงวงเจาะเมล็ดมะม่วง..... 103
และการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด
จากพืชต่อเพลี้ยแป้งในแปลงมะม่วงอินทรีย์
01-25-54-02-00-00-01-54
❖ สราญจิต ไกรฤกษ์ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากาแฟ

โครงการวิจัย เทคโนโลยีการผลิตกาแฟเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต

01-27-54-02

กิจกรรม วิจัยด้านการจัดการศัตรูพืชและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢สำรวจ รวบรวมและจำแนกชนิดโรคกาแฟ..... 114
อาราบิก้าในประเทศไทย
01-27-54-02-01-00-03-57
❖ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

โครงการวิจัย การจัดการคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายเพื่อการส่งออก 01-29-54-01

กิจกรรม การวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืชในกล้วยไม้สกุลหวาย

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง

➢ การป้องกันกำจัดสัตว์ศัตรูพืช ✪ 119
01-29-54-01-01-00-04-54

● การควบคุมหอยซัคซิเนีย *Succinea* sp. ในสวนกล้วยไม้โดยวิธีผสมผสาน

❖ ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ

➢ การป้องกันกำจัดโรคดอกจุดสนิมของ ✪ 132
กล้วยไม้ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Curvularia eragrostidis* โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และสารเคมี
01-29-54-01-01-00-05-54

❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ

➢ การศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium* spp. สาเหตุโรคในกล้วยไม้ที่ปลูกเป็นการค้าโดยใช้สารสกัดจากพืช *Bacillus subtilis* และสารเคมี
01-29-54-01-01-00-06-54

❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ

➢ ศึกษาการป้องกันกำจัดทาก *Parmarion* 152
siamensis ในสวนกล้วยไม้
01-29-54-01-01-00-07-55

❖ ปิยาณี หนูกาฬ และคณะ

➢ การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกัน..... 158
กำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคปื้นเหลือง
ของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อรา
Pseudocercospora dendrobii Deighton
01-29-54-01-01-00-08-55

❖ วรางคนา แซ่อ้วง และคณะ

➢ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 163
กำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips); *Thrips palmi* (Karny) ในกล้วยไม้สกุลหวาย
01-29-54-01-01-00-09-56
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ
➢การบริหารศัตรูกล้วยไม้แบบผสมผสาน..... 195
01-29-54-01-01-00-10-57
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลแวนด้าเพื่อการค้า 01-29-54-02

กิจกรรม การอารักขาพืชในกล้วยไม้

กิจกรรมย่อย การป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากแบคทีเรียของกล้วยไม้

การทดลอง ➢การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพ ✪..... 213
สารเคมีควบคุมโรคกล้วยไม้สกุลแวนด้า
ที่เกิดจากแบคทีเรีย
01-29-54-02-03-01-02-54
● การจัดการสารเคมีควบคุมโรคกล้วยไม้
สกุลแวนด้าที่เกิดจากแบคทีเรีย
❖ วรางคนา แซ่อ้วง และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยเพื่อแก้ปัญหาการผลิตในกล้วยไม้การค้าสกุลอื่นๆ 01-29-54-05

กิจกรรม การเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต

กิจกรรมย่อย การจัดการศัตรูพืช

การทดลอง ➢การป้องกันกำจัดโรคกลีบดอกไหม้ใน..... 218
กล้วยไม้สกุลมอคคาร่า โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์
ปฏิปักษ์และสารเคมี
01-29-54-05-01-02-02-54
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนามันฝรั่ง

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการจัดการศัตรูที่สำคัญของมันฝรั่ง 01-36-54-03

กิจกรรม การจัดการไส้เดือนฝอยรากปมในมันฝรั่ง

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢การพัฒนาเทคนิคการใช้เชื้อแบคทีเรีย..... 237
ปฏิปักษ์ควบคุมโรคเหี่ยวเขียวของมันฝรั่ง
ในระดับเกษตรกร
01-36-54-03-01-00-04-55
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขิงคุณภาพ (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขิงคุณภาพ 01-37-54-01

กิจกรรม ศึกษาเทคโนโลยีการจัดการผลิตขิงคุณภาพ

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢การจัดการโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย..... 253
Ralstonia solanacearum แบบผสมผสาน
01-37-54-01-00-00-01-54
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชหัว

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตมันเทศ 01-38-54-01

กิจกรรม การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และการแปรรูปผลผลิตมันเทศ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 261
กำจัดด้วงงวงมันเทศ (sweet potato weevil ;
Cylas formicarius Fabricius) ในมันเทศ
เพื่อทดแทนการใช้ฟูราดาน
01-38-54-01-02-00-04-55
❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเห็ด

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการอารักขาเห็ด 01-39-54-02

กิจกรรม วิจัยเทคโนโลยีการจัดการแมลงและไรศัตรูเห็ด

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢การบริหารจัดการศัตรูเห็ดโดยวิธีผสมผสาน..... 275
01-39-54-02-02-00-07-56
❖ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ
➢ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตและ..... 280
การมีชีวิตอยู่รอดของไรไข่ปลา
01-39-54-02-02-00-08-56
❖ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ
➢การศึกษาความผันแปรจำนวนประชากร..... 285
ไรขาวใหญ่ในเห็ดหูหนู
01-39-54-02-02-00-09-56
❖ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตองุ่น (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตองุ่น 01-43-54-01

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาพันธุ์องุ่น

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢สำรวจ รวบรวมและจำแนกเชื้อราสาเหตุ..... 290
โรคองุ่นสายพันธุ์องุ่นจากต่างประเทศ
เพื่อการปลูกในประเทศเขตร้อน
01-43-54-01-01-00-04-57
❖ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลาง

โครงการวิจัย การพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชมพู่ 02-05-54-02

กิจกรรม การป้องกันกำจัดโรคแมลงกำจัดศัตรูชมพู่

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การใช้สารป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในชมพู่..... 294
02-05-54-02-02-00-02-57
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร 02-06-55-02

กิจกรรม การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร..... 302
02-06-55-02-01-00-03-57
❖ ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ

กิจกรรม การป้องกันกำจัดโรคสำคัญในแก้วมังกร

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด..... 307
โรคลำต้นแผลจุดสีน้ำตาลและผลเน่าของแก้วมังกร
02-06-55-02-02-00-01-55
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาระบบการผลิตเกษตรอินทรีย์

โครงการวิจัย การศึกษาระบบการปลูกพืชร่วมเพื่อจัดการระบบสมดุลในห่วงโซ่อาหาร ในระบบเกษตรอินทรีย์ 03-02-54-02

กิจกรรม การศึกษารูปแบบของการนำพืชกับดักไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์

กิจกรรมย่อย การศึกษารูปแบบของการนำพืชกับดักไปใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์

การทดลอง ➢ทดสอบรูปแบบการปลูกพืชร่วมในการปลูก..... 320
คะน้าอินทรีย์ เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก
ในจังหวัดสุพรรณบุรี
03-02-54-02-03-01-01-56
❖ พัชรีวรรณ มณีสาคร และคณะ

กิจกรรม ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในระบบการ ปลูกพืชอินทรีย์

กิจกรรมย่อย ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานใน ระบบการปลูกพืชอินทรีย์

การทดลอง ➢ศึกษารูปแบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบ..... 325
ผสมผสานในระบบการผลิตพืชผักอินทรีย์พื้นที่ภาคกลาง
03-02-54-02-02-01-01-54
❖ พัชรีวรรณ มณีสาคร และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี 03-04-54-01

กิจกรรม การผลิตและการใช้แมลงและไรควบคุมศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การควบคุมแมลงหวี่ขาวโดยชีววิธี

การทดลอง ➢เทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ ✪ 333
แตนเบียนสกุล *Encarsia* เพื่อควบคุมแมลงหวี่ขาว
03-04-54-01-01-01-02-54
❖ รจนา ไวยเจริญ และคณะ

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้แมลงและไรควบคุมศัตรูพืช

การทดลอง ➢พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต *Sycanus* 343
versicolor Dohrn
03-04-54-01-01-02-01-54
❖ รัตนา นชะพงษ์ และคณะ
➢พัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า ✪ 361
Cryptolaemus montrouzieri Mulsant
เป็นปริมาณมากเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง
03-04-54-01-01-02-04-55
❖ รจนา ไวยเจริญ และคณะ
➢ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตของ ✪ 371
ระยะไข่และระยะดักแด้ของแมลงช้างปีกใส
03-04-54-01-01-02-05-57
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ
➢ผลของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* 376
และเชื้อราบิวเวอเรีย *Beauveria bassiana*
ต่อแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*
03-04-54-01-01-02-06-57
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์และไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้ไวรัส NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง ➢การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ✪..... 381
สูตรต่างๆ ที่ผลิตด้วยวิธี Encapsulation
03-04-54-01-02-01-04-54
❖ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี และคณะ

➢การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี..... 386
สำเร็จรูปเพื่อกำจัดหนอนกระทู้หอม
03-04-54-01-02-01-05-54
❖ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี และคณะ

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง ➢การศึกษาถึงระดับความเป็นพิษของเชื้อ
แบคทีเรีย*Bacillus thuringiensis* สายพันธุ์ต่างๆ
ต่อหนอนผีเสื้อศัตรูพืช
03-04-54-01-02-02-03-57
❖ อิสเรส เทียนทัด และคณะ

➢การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ *Bacillus*..... 396
thuringiensis ไอโซเลทต่างๆ ในการควบคุม
หนอนผีเสื้อศัตรูพืช
03-04-54-01-02-02-04-57
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้เชื้อราควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง ➢การศึกษาวิธีการเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อรา ✪..... 401
Beauveria bassiana (Balsamo) สายพันธุ์ชุมพร
03-04-54-01-02-03-03-57
❖ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ

➢ประสิทธิภาพของราสาเหตุโรคแมลง ✪..... 411
บางชนิดในการควบคุมแมลงหวี่ขาว (white fly)
03-04-54-01-02-03-04-57
❖ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลอง ➢เทคนิคการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง..... 417
Steinernema riobrave
03-04-54-01-02-04-01-54
❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ
➢วิจัยและพัฒนาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย..... 427
Steinernema glaseri เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช
03-04-54-01-02-04-03-54
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ
➢การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ 440
ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*
สูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช
03-04-54-01-02-04-04-54
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ
➢ปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพ..... 449
ของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema*
carpocapsae ชนิดผง
03-04-54-01-02-04-05-55
❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ
➢เทคนิคการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอย..... 454
ศัตรูแมลงและแบคทีเรียร่วมอาศัยด้วยการ
ประยุกต์ใช้วิธีการ Cryopreservation
03-04-54-01-02-04-06-56
❖ พัชรีวรรณ มณีสาคร และคณะ

กิจกรรม การผลิตและการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อย การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อใช้ควบคุมโรคพืช

การทดลอง ➢การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* 461
สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงเพื่อควบคุม
โรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของมันฝรั่ง
03-04-54-01-03-01-01-54
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ

➢การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* 471
สายพันธุ์ดินรากยาสูบ No. 4 แบบเม็ด
เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของขิง
03-04-54-01-03-01-02-54
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *Bacillus*..... 477
subtilis (BS) เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *Alternaria*
brassicicola
03-04-54-01-03-01-11-57
❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ

กิจกรรมย่อย การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย
***Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคพืช**

การทดลอง
➢คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพใน..... 486
การควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora*
subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi*
สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้
03-04-54-01-03-01-03-54
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ
➢การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus* 516
subtilis ในการควบคุมโรคเหี่ยวพืชตระกูลแตง
ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium solani*
03-04-54-01-03-01-09-56
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ
➢การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp..... 532
ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุ
จากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
03-04-54-01-03-01-12-57
❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ

➢การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus* 540
subtilis ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา
Colletotrichum capsici (Syd. & P.Syd.)
Bult. & Bisby สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก
03-04-54-01-03-01-13-57
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ
➢การควบคุมโรคเหี่ยวเขียวของพริกโดยแบคทีเรีย..... 547
Bacillus subtilis
03-04-54-01-03-01-14-57
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ

กิจกรรมย่อย การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย ในการควบคุมโรคพืช

การทดลอง
➢การคัดเลือกและทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์..... 557
ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Didymella*
bryoniae สาเหตุโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง
03-04-54-01-03-01-08-56
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ
➢การทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อควบคุม..... 565
เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละของมันฝรั่ง
03-04-54-01-03-01-10-56
❖ รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และคณะ
➢การศึกษาการป้องกันกำจัดเชื้อ *Rhizoctonia*..... 573
solani โดยชีววิธี
03-04-54-01-03-01-15-57
❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ
➢การควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้..... 578
ด้วยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์
03-04-54-01-03-01-16-57
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของ..... 582
แบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมแบคทีเรีย
Burkholderia gladioli สาเหตุโรคเน่าสีน้ำตาล
ของกล้วยไม้
03-04-54-01-03-01-17-57
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

กิจกรรมย่อย การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยโรคพืช

การทดลอง ➢การคัดเลือกแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans* 586
ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม
Meloidogyne spp.
03-04-54-01-03-01-07-54
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢การคัดเลือกแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. ที่มี ✪..... 595
ศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม
Rotylenchulus spp.
03-04-54-01-03-01-18-57
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

กิจกรรมย่อย การผลิตและการใช้เชื้อราควบคุมโรคพืช

การทดลอง ➢การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการ..... 600
ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม
03-04-54-01-03-02-03-54
❖ ธิติยา สารพัฒน์ และคณะ
➢การคัดเลือกและทดสอบศักยภาพของเชื้อรา..... 615
Fusarium oxysporum สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิด
โรคพืช (non-pathogenic *Fusarium*)
ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum*
สาเหตุโรคพืช
03-04-54-01-03-02-04-55
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ

➢การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma harzianum*..... 632
ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า
สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*
03-04-54-01-03-02-05-56
❖ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ
➢การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma* 637
harzianum ในการควบคุมโรคตายพรายของ
กล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium*
oxysporum f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก
03-04-54-01-03-02-06-56
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจาก ✪..... 650
Oudermansiella spp. ต่อการเจริญของรา
Alternaria spp.
03-04-54-01-03-02-07-57
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

กิจกรรม การควบคุมสัตว์ศัตรูพืช และวัชพืชโดยชีววิธี

กิจกรรมย่อย การควบคุมสัตว์ศัตรูพืชโดยชีววิธี

การทดลอง ➢การผลิตและการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของ ✪..... 656
ค็อคซิเดียนโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis*
เพื่อใช้เป็นหัวเชื้อในการผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนู
03-04-54-01-04-01-01-54
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ
➢ศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae..... 672
เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี
03-04-54-01-04-01-02-57
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ

กิจกรรม ศูนย์ต้นแบบการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติเป็นปริมาณมาก

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง

➢ศูนย์ต้นแบบการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติเป็นปริมาณมาก

03-04-54-01-05-00-01-56

❖ พัชรีวรรณ มณีสาคร และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

03-04-54-02

กิจกรรม การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อหาสารทดแทนสารเฉ้าระวังและสารที่มีพิษตกค้าง

กิจกรรมย่อย การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงไรและสัตว์ศัตรูพืช

การทดลอง

➢การคัดเลือกสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ✪ 690
ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

03-04-54-02-01-01-01-54

❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢การคัดเลือกสารฆ่าแมลงและสารสกัด ✪ 710
จากสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ
Thrips tabaci Lindeman และแมลงหวี่ขาว
Bemisia tabaci Gennadius

03-04-54-02-01-01-02-54

❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ

➢การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 721
เพลี้ยหอย; *Aulacaspis* sp. ในทุเรียน

03-04-54-02-01-01-17-56

❖ ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ

➢ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส ✪ 726
และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด
หนอนเจาะสมอฝ้าย, *Helicoverpa armigera*
(Hübner) ในมะเขือเทศ

03-04-54-02-01-01-18-56

❖ ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ

➢การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 739
เพลี้ยแป้ง; *Exallomochlus hispidus*
(Morrison) ในลองกอง
03-04-54-02-01-01-19-56
❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ
➢ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง..... 749
และเพลี้ยหอยศัตรูเงาะ
03-04-54-02-01-01-14-55
❖ ยุทธนา แสงโชติ และคณะ
➢ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน ✪..... 761
กำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ เพลี้ยไฟ
และหนอนผีเสื้อในดาวเรือง
03-04-54-02-01-01-15-55
❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ
➢ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน ✪..... 774
กำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบและหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ
03-04-54-02-01-01-16-55
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด ✪..... 806
หนอนเจาะขั้วผล (Fruit borer);
Conopomorpha sinensis Bradley
03-04-54-02-01-01-20-56
❖ บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ
➢การคัดเลือกสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ✪..... 810
และเพลี้ยหอยในมะละกอ
03-04-54-02-01-01-21-56
❖ พวงผกา อ่างมณี และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงใน ✪..... 815
การป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย,
Aonidiella aurantii (Maskell) ในพืชตระกูลส้ม
03-04-54-02-01-01-22-56
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

➢การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง..... 828
ร่วมกับวิธีห่อผลเพื่อป้องกันเพลี้ยแป้งในมะม่วง
03-04-54-02-01-01-24-57
❖ สราญจิต ไกรฤกษ์ และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 846
เพลี้ยแป้งในลำไย
03-04-54-02-01-01-25-57
❖ บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด ✪..... 854
ด้วงหมัดผักแถบลาย, *Phyllotreta sinuata*
Stephens ในคะน้า
03-04-54-02-01-01-26-57
❖ วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ
➢ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง..... 862
ชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะ
ฝักถั่วลายจุด *(Maruca testulalis* Hubner)
ในถั่วฝักยาว
03-04-54-02-01-01-27-57
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ
➢การคัดเลือกสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 867
กำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Tobacco whitefly),
Bemisia tabaci Gennadius ในพริก
03-04-54-02-01-01-28-57
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ
➢การควบคุมหอยและทากศัตรูพืชใน..... 874
โรงเรือนปลูกพืช
03-04-54-02-01-01-29-57
❖ ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ
➢ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย..... 880
และผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในอ้อย
03-04-54-02-01-01-30-57
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ

กิจกรรมย่อย การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช

การทดลอง

➢การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด ✪..... 889
โรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm. สาเหตุโรคยางไหล
03-04-54-02-01-02-05-56
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ

➢การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด ✪..... 903
โรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Exserohilum turcicum* สาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ข้าวโพด
03-04-54-02-01-02-06-56
❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ

➢ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 914
ในการป้องกันกำจัดราสกุล *Choanephora*
03-04-54-02-01-02-07-56
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ

➢การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด..... 923
โรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในแปลงทดลอง
03-04-54-02-01-02-08-57
❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ

➢การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกัน..... 929
กำจัดโรคพืชในการป้องกันจำกัดโรคแอนแทรคโนส ของหอมแดง
03-04-54-02-01-02-09-57
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

➢การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกัน ✪..... 938
กำจัดไส้เดือนฝอยในการควบคุมสาเหตุโรคเหลือง ของพริกไทย
03-04-54-02-01-02-10-57
❖ ธิติยา สารพัฒน์ และคณะ

➢การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด..... 951
โรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งถั่วลันเตา
สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp.
03-04-54-02-01-02-11-57
❖ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ
➢การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด ✪..... 957
โรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง
03-04-54-02-01-02-12-57
❖ ณิชกานต์ นเรวุฒิกุล และคณะ

กิจกรรมย่อย การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดวัชพืช

การทดลอง ➢การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช..... 972
ในปทุมมา
03-04-54-02-01-03-08-56
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ
➢ศึกษาประสิทธิภาพคู่ผสมสารกำจัดวัชพืช ✪..... 990
ประเภทก่อนงอกในข้าวโพด
03-04-54-02-01-03-10-57
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate..... 999
ผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อน
วัชพืชงอกในสวนมะม่วง
03-04-54-02-01-03-11-57
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ
➢การเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช..... 1009
โดยการผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อน
และหลังวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม
03-04-54-02-01-03-12-57
❖ * ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

กิจกรรม การศึกษาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การศึกษาความต้านทานของแมลงและไรศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัด

การทดลอง

➢ความผันแปรของความต้านทานต่อสาร..... 1021
ฆ่าแมลงในหนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)) จากพื้นที่ปลูกต่างๆ
03-04-54-02-02-01-01-54
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงใน..... 1039
หนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.))
03-04-54-02-02-01-02-54
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย..... 1053
(cotton thrips, *Thrips palmi* Karny)
03-04-54-02-02-01-03-54
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงใน..... 1065
เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny)
03-04-54-02-02-01-04-54
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢การศึกษาการพัฒนาความต้านทานของ..... 1077
เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*
ของหนอนกระทู้หอม
03-04-54-02-02-01-06-55
❖ อิสเรส เทียนทัด และคณะ

กิจกรรมย่อย การศึกษาความต้านทานของวัชพืชต่อสารป้องกันกำจัด

การทดลอง

➢สถานการณ์การระบาดของวัชพืชต้านทาน..... 1085
สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอมไซม์ acetolactate synthase (ALS)
03-04-54-02-02-03-01-57
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ

กิจกรรม การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติและสัตว์น้ำ

กิจกรรมย่อย การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อศัตรูธรรมชาติ

การทดลอง ➢ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรู..... 1091
มันสำปะหลังต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ
03-04-54-02-03-01-06-56

❖ รจนา ไวยเจริญ และคณะ

กิจกรรมย่อย การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสัตว์น้ำ

การทดลอง ➢การศึกษาผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัด..... 1099
แมลงศัตรูพืชในไม้น้ำต่อสัตว์น้ำ
03-04-54-02-03-02-03-56

❖ วนาพร วงษ์นิคง และคณะ

กิจกรรม เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การทดลอง ➢ผลิตและพัฒนาเหยื่อโปรตีนในการป้องกัน..... 1106
กำจัดแมลงวันผลไม้
03-04-54-02-04-01-06-56

❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

➢เทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ย..... 1111
กระโดดสีน้ำตาล (Brown planthopper);
Nilaparvata lugens Stål ในนาข้าว
03-04-54-02-04-01-07-56

❖ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท และคณะ

➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิด ✪..... 1169
ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและ
เพลี้ยไฟพริกโดยวิธีการราดโคน
03-04-54-02-04-01-05-54

❖ สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ

กิจกรรมย่อย ประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารในการใช้กับลักษณะพืชแบบต่างๆ

การทดลอง

➢การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วย..... 1184
เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ
ในข้าวโพดตามระยะการเจริญเติบโต
03-04-54-02-04-04-01-57
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ

➢การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วย ✪..... 1196
เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ
ในกลุ่มพืชเถาเลื้อย
03-04-54-02-04-04-02-57
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วย ✪..... 1207
เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ
ในกลุ่มไม้เถาเลื้อยขึ้นค้าง
03-04-54-02-04-04-03-57
❖ นลินา พรมเกษา และคณะ

➢การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วย ✪..... 1217
เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ
ในกลุ่มไม้พุ่มขนาดเล็ก
03-04-54-02-04-04-04-57
❖ นลินา พรมเกษา และคณะ

➢การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วย..... 1230
เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำ
ในกลุ่มไม้พุ่มขนาดกลาง
03-04-54-02-04-04-05-57
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ

กิจกรรม การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดใหม่เพื่อคำแนะนำในพืชส่งออก

กิจกรรมย่อย การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อคำแนะนำในพืชผักสวนครัว

การทดลอง ➢การคัดเลือกสารเคมีและสารสกัดจากพืชใน..... 1242
การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ
03-04-54-02-05-01-02-54
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ
➢การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด ✪..... 1264
แมลงศัตรูพืชในขึ้นฉ่าย
03-04-54-02-05-01-07-56
❖ วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ

กิจกรรมย่อย การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อคำแนะนำในไม้ดอกไม้ประดับ

การทดลอง ➢ศึกษาชนิดและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรู..... 1272
สำคัญในไผ่กวนอิมเพื่อการส่งออก
03-04-54-02-05-02-06-56
❖ บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการกักกันพืช 03-04-54-03

กิจกรรม การศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชส่งออก ได้แก่ ✪..... 1283
เผือกและฟักทอง พืชนำเข้า ได้แก่
มันสำปะหลัง และยาสูบ
03-04-54-03-01-00-07-57
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
➢การศึกษาชนิดของ โรคพืชของพืชส่งออก..... 1293
ได้แก่ เผือกและฟักทอง พืชนำเข้า ได้แก่
มันสำปะหลังและยาสูบ
03-04-54-03-01-00-08-57
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢การศึกษาชนิดของวัชพืชของพืชส่งออก..... 1307
ได้แก่ เผือกและฟักทอง พืชนำเข้า ได้แก่
มันสำปะหลังและยาสูบ
03-04-54-03-01-00-09-57
❖ ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ

กิจกรรม การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชตามบทเฉพาะกาล

การทดลอง ➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง
ศัตรูพืชของข้าวฟ่างนำเข้าจากอินเดีย
03-04-54-03-02-02-01-56
❖ สุรพล ยินอัศวพรรณ และคณะ
➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง ✪..... 1319
ศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
จากสาธารณรัฐประชาชนจีน
03-04-54-03-02-02-02-56
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ
➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1334
ศัตรูพืชของผลแอปเปิลสดนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา
03-04-54-03-02-02-03-56
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ
➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1355
ศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา
03-04-54-03-02-02-04-56
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ
➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1425
ศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากอิตาลี
03-04-54-03-02-02-05-57
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ
➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1437
ศัตรูพืชของผลมะเดื่อฝรั่งสดนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา
03-04-54-03-02-02-06-57
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง
ศัตรูพืชของข้าวฟ่างนำเข้าจากออสเตรเลีย
03-04-54-03-02-02-07-57

❖ สุรพล ยินอัศวพรรณ และคณะ

กิจกรรมย่อย การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชตาม
พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2551

การทดลอง

➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1443
ศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจาก
สหรัฐอเมริกา
03-04-54-03-02-01-10-56

❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1470
ศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากญี่ปุ่น
03-04-54-03-02-01-11-57

❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1486
ศัตรูพืชของหัวมันฝรั่งเพื่อการแปรรูปนำเข้า
จากอินเดียและอียิปต์
03-04-54-03-02-01-12-57

❖ ปรียพรรณ พงศาพิชญ์ และคณะ

➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1495
ศัตรูพืชของผลพลับสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล
03-04-54-03-02-01-13-57

❖ วรัญญา มาลี และคณะ

➢การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยง..... 1505
ศัตรูพืชของผลองุ่นสดนำเข้าจากสหรัฐเม็กซิโก
03-04-54-03-02-01-14-57

❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

กิจกรรม การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชนำเข้า

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-13-56

❖ ศรีวิเศษ เกษสังข์ และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับ..... 1511
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่นำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-14-56

❖ ชลธิชา รักใคร่ และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับ..... 1520
เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-15-56

❖ ชลธิชา รักใคร่ และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับ..... 1529
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่นำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-17-56

❖ นงพร มาอยู่ดี และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับ..... 1542
เมล็ดพันธุ์ผักกาดเขียวที่นำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-18-56

❖ นงพร มาอยู่ดี และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับ..... 1556
เมล็ดพันธุ์ถั่วลันเตาที่นำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-19-56

❖ โสภา มีอำนาจ และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับ..... 1576
เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวนำเข้าจากต่างประเทศ 03-04-54-03-03-00-20-56

❖ โสภา มีอำนาจ และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับ
เมล็ดพันธุ์มะระนำเข้าจากต่างประเทศ
03-04-54-03-03-00-21-57

❖ ศรีวิเศษ เกษสังข์ และคณะ

➢การศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับหอมแดง..... 1595
และหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ
03-04-54-03-03-00-22-57

❖ วานิช คำพานิช และคณะ

➢การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับ..... 1610
เมล็ดพันธุ์แครอทที่นำเข้าจากต่างประเทศ
03-04-54-03-03-00-23-57

❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การผลิตแอนติซีรัมของเชื้อไวรัส..... 1628
Potato virus A
03-04-54-03-04-00-01-56

❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ

➢การพัฒนาเทคนิคการตรวจวินิจฉัยเชื้อ..... 1637
Acidovorax avenae subsp. *citrulli*
ด้วยวิธี PCR-ELISA
03-04-54-03-04-00-02-56

❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันเพื่อการส่งออก

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน
สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลแก้วมังกร
เพื่อการส่งออก
03-04-54-03-05-00-01-54

❖ ชุติมา อ้อมกิ่ง และคณะ

➢วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัย
และวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัด
แมลงวันทองในผลมะนาวเพื่อการส่งออก
03-04-54-03-05-00-03-54
❖ สลักจิต พานคำ และคณะ
➢ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อการตาย ✪..... 1659
ของแมลงวันผลไม้ oriental fruit fly (Diptera :
Tephritidae) หนอนวัยที่ 1 ในผลมะละกอต่อ
วิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์
03-04-54-03-05-00-04-54
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

กิจกรรม การเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การเฝ้าระวังการแพร่กระจายของเชื้อ ✪..... 1671
แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp.
michiganensis (Smith) Davis. ในพื้นที่ปลูก
มะเขือเทศในประเทศไทย
03-04-54-03-06-00-11-56
❖ ณัฏฐพร อุทัยมงคล และคณะ
➢การสำรวจสถานภาพของไร *Tyrophagus* 1709
similis Volgnin และ *Sancassania*
mycophagus (Megnin) ไรศัตรูพืชกักกัน
ของหอมแดง หอมหัวใหญ่และกระเทียมนำเข้า
03-04-54-03-06-00-12-57
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ
➢การสำรวจสถานภาพของราสนิม..... 1716
(Tropical Corn Rust) : *Physopella zeae*
(Mains) Cummins & Ramachar และ
(Common Corn Rust) : *Puccinia sorghi*
Schwein. ในข้าวโพด
03-04-54-03-06-00-13-57
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

➢การสำรวจสถานภาพของราน้ำค้าง..... 1723
(Graminicola Downy Mildew) :
Sclerospora graminicola (Sacc.) J. Schröt.
และ (Philippine Downy Mildew) :
Peronosclerospora philippinensis
(W. Weston) C.G. Shaw ในข้าวโพด
03-04-54-03-06-00-14-57
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ
➢การสำรวจสถานภาพของรา *Claviceps*..... 1730
ในประเทศไทย
03-04-54-03-06-00-15-57
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ
➢การสำรวจสถานภาพของแบคทีเรีย..... 1742
Pseudomonas syringae pv. *lachrymans*
ในพืชตระกูลแตงในประเทศไทย
03-04-54-03-06-00-16-57
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢การสำรวจสถานภาพของแบคทีเรีย..... 1747
Pseudomonas syringae pv. *syringae*
ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในประเทศไทย
03-04-54-03-06-00-17-57
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

โครงการวิจัย อนุกรมวิธาน ชีววิทยาและเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
03-04-54-04

กิจกรรม อนุกรมวิธาน ชีววิทยา และเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมย่อย อนุกรมวิธาน ชีววิทยา นิเวศวิทยาของแมลง ไร สัตว์ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

การทดลอง ➢อนุกรมวิธานแมงมุมวงศ์ Tetragnathidae
03-04-54-04-01-01-21-55
❖ วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

➢การแพร่กระจายและความหลากหลาย..... 1753
ทางชีวภาพของหนูนาใหญ่, *Rattus argentiventer*
(Robinson and Kloss,1916) ในประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-23-55
❖ สมเกียรติ กล้าแข็ง และคณะ
➢อนุกรมวิธานเพลี้ยหอยสกุล *Coccus* 1763
03-04-54-04-01-01-24-56
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢อนุกรมวิธานแมลงหวี่ขาวในวงศ์ย่อย ✪..... 1768
Aleyrodinae ในประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-25-56
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ
➢อนุกรมวิธานเพลี้ยไฟสกุล *Haplothrips*..... 1794
03-04-54-04-01-01-26-56
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
➢อนุกรมวิธานมวนปีกแก้วสกุล ✪..... 1801
Stephanitis Stål ที่พบในประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-27-56
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
➢อนุกรมวิธานผีเสื้อกลางคืนสกุล ✪..... 1817
Parapoynx ในประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-28-56
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ
➢อนุกรมวิธานของแตนเบียนไข่วงศ์ใหญ่..... 1828
Platygastroidea ที่เข้าทำลายหนอนกอข้าว
มวนเขียวข้าว และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
03-04-54-04-01-01-29-56
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢สัณฐานวิทยาและลำดับพันธุกรรมของ..... 1841
เพลี้ยไฟดอกไม้ Common Blossom Thrips;
Frankliniella schultzei (Trybom)
03-04-54-04-01-01-30-56
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ
➢อนุกรมวิธานไรสี่ขาวงศ์ Eriophyidae..... 1854
ของประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-31-56
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ
➢ชีววิทยา การเข้าทำลาย ฤดูกาลระบาด..... 1864
ของแมลงวันทองชนิด *Bactrocera tau* (Walker)
03-04-54-04-01-01-32-56
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ
➢ศึกษาโครโมโซมและเขตการกระจายของ..... 1871
หอยสกุล *Pomacea* ในประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-33-56
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ
➢ความหลากหลายทางพันธุกรรมของ ✪..... 1886
หนูนาใหญ่ (*Rattus argentiventor*, Robinson
and Kloss 1916) ที่พบในประเทศไทย
03-04-54-04-01-01-34-56
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ
➢ศึกษาการจำแนกสายพันธุ์และลักษณะทาง ✪..... 1894
พันธุกรรมของปรสิตโปรโตซัว, *Sarcocystis*
singaporensis โดยวิธีทางอณูชีววิทยา
03-04-54-04-01-01-35-56
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ
➢อนุกรมวิธานด้วงงวงสกุล *Rhynchophorus*..... 1901
03-04-54-04-01-01-36-57
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ

➢สัณฐานวิทยาและลำดับพันธุกรรมของ..... 1906
เพลี้ยไฟสกุล *Thrips* และ *Bathrips*
03-04-54-04-01-01-37-57
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ
➢อนุกรมวิธานแมงมุมวงศ์ Clubionidae..... 1912
03-04-54-04-01-01-38-57
❖ วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ
➢ลักษณะทางอนุกรมวิธานและชีววิทยาของ..... 1917
เพลี้ยแป้ง *Phenacoccus solenopsis* Tinsley
03-04-54-04-01-01-39-57
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢ชนิดมดที่พบในแหล่งผลิตและโรงคัดบรรจุ..... 1924
ไม้ผลเพื่อการส่งออก
03-04-54-04-01-01-40-57
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢ชีววิทยา นิเวศวิทยาของเพลี้ยไก่แจ้ส้ม, ✪..... 1930
Diaphorina citri Kuwayama ในพืชตระกูลส้ม
03-04-54-04-01-01-41-57
❖ ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ
➢ชีววิทยาและเขตการแพร่กระจายของ..... 1939
ไรแมงมุมคันซาวา *Tetranychus kanzawai* Kishida
03-04-54-04-01-01-42-57
❖ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล และคณะ
➢ชีววิทยา นิเวศวิทยาและการแพร่..... 1951
กระจายของหอยศัตรูพืชสกุล *Bradybeana*
03-04-54-04-01-01-43-57
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ

กิจกรรมย่อย อนุกรมวิธาน ชีววิทยา นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช

การทดลอง

➢การจำแนกชนิดของราสกุล *Botryosphaeria* ✪..... 1959
สาเหตุโรคพืชโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา
และลักษณะทางพันธุกรรม
03-04-54-04-01-02-04-54

❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา ✪..... 1971
Didymella bryoniae (Auersw.) Rehm.
03-04-54-04-01-02-06-54

❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ

➢การจำแนกชนิดและเอกลักษณ์ทาง..... 1985
พันธุกรรมของ Race แบคทีเรีย *Ralsonia*
solanacearum ที่พบในประเทศไทย
03-04-54-04-01-02-07-54

❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

➢การจำแนกชนิดแบคทีเรีย *Erwinia* สาเหตุ..... 1993
โรคเน่าเละโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา
และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม
03-04-54-04-01-02-08-54

❖ รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และคณะ

➢อนุกรมวิธานและความสามารถในการ ✪..... 2000
ทำให้เกิดโรคของไส้เดือนฝอย migratory
endoparasitic nematodes
03-04-54-04-01-02-09-54

❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢การจำแนกชนิดของราสกุล *Colletotrichum* ✪..... 2007
สาเหตุโรคพืช โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา
และลักษณะทางพันธุกรรม
03-04-54-04-01-02-12-54

❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢ลักษณะของเชื้อ *Pectobacterium* spp..... 2017
และ*Dickeya* spp. สาเหตุโรคเน่าดำและเน่าเละ
ของมันฝรั่งในประเทศไทย
03-04-54-04-01-02-13-56
❖ รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และคณะ
➢การจำแนกชนิดแบคทีเรียสาเหตุโรคใบไหม้..... 2027
และใบจุดของกล้วยไม้สกุลมอคคาร่าและแวนด้า
03-04-54-04-01-02-14-56
❖ ทิพวรรรณ กันหาญาติ และคณะ
➢การจำแนกชนิดของราสกุล *Phyllosticta* ✪..... 2032
สาเหตุโรคพืชโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา
และลักษณะทางพันธุกรรม
03-04-54-04-01-02-16-56
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ
➢การจำแนกกลุ่ม Race ของเชื้อรา *Fusarium*
oxysporum f. sp. *lycopersici* ในประเทศไทย
03-04-54-04-01-02-17-57
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ
➢อนุกรมวิธานและพืชอาศัยของรา *Stemphylium*..... 2041
และ *Alternaria* สาเหตุโรคพืช
03-04-54-04-01-02-18-57
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

กิจกรรมย่อย อนุกรมวิธาน ชีววิทยา นิเวศวิทยาของวัชพืช

การทดลอง ➢สัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชวงศ์หญ้า..... 2051
งวงช้าง Boraginaceae
03-04-54-04-01-03-09-56
❖ ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ
➢สัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชสกุลลูกใต้ใบ..... 2062
Phyllanthus L.
03-04-54-04-01-03-10-56
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

➢ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการแพร่กระจาย..... 2068
ของวัชพืชสกุลกะเม็ง *Eclipta* L.
03-04-54-04-01-03-11-57
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ
➢ชีววิทยา และการแพร่กระจายของผักเบี้ยเล็ก ✪..... 2074
(*Portulaca quadrifida* L.)
03-04-54-04-01-03-12-57
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ
➢สัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชวงศ์หญ้า Poaceae..... 2082
03-04-54-04-01-03-13-57
❖ ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ
➢ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการแพร่กระจาย..... 2088
ของวัชพืชสกุล *Boerhavia* L.
03-04-54-04-01-03-14-57
❖ * ปิยนันท์ พวงจันทร์ และคณะ
➢ชีววิทยา การแพร่ระบาดของวัชพืชวงศ์..... 2095
ทานตะวันสองชนิด: หญ้าหน้าแมวและทานตะวันหนู
03-04-54-04-01-03-15-57
❖ * อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ และคณะ
➢ศึกษาชนิดวัชพืชต่างถิ่นในพื้นที่เกษตรที่สูง..... 2103
ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ
03-04-54-04-01-03-16-57
❖ * อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ และคณะ

กิจกรรม วิจัยความหลากชนิดของแมลงเพื่อเก็บ - รักษาในพิพิธภัณฑ์

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢ชนิดของแมลงหายากและใกล้สูญพันธุ์ใน..... 2113
พื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย
03-04-54-04-02-00-02-54
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ความหลากชนิดของแมลงปออันดับ..... 2124
โอโดนาทา (Odonata) ในภาคเหนือของประเทศไทย
03-04-54-04-02-00-03-54
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการวินิจฉัยและตรวจสอบศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมย่อย การพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจสอบศัตรูพืชโดยเซรุ่มวิทยา

การทดลอง

➢การวิจัยและพัฒนาการผลิตชุดตรวจสอบ
GLIFT Kit (Gold labeling IgG flow test)
สำหรับตรวจไวรัสในกลุ่ม Tospovirus
03-04-54-04-03-01-06-56
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ
➢การผลิตชุดตรวจสอบ *Bean yellow* 2129
mosaic virus สำเร็จรูปโดยเทคนิค
Gold labeling IgG flow test
03-04-54-04-03-01-07-56
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ
➢การพัฒนาชุดตรวจสอบไวรัส PVY PVX PVS..... 2138
ในมันฝรั่ง
03-04-54-04-03-01-08-56
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ
➢การโคลนและสังเคราะห์โปรตีน Sec A gene..... 2146
ของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อย
ในระบบเซลล์แบคทีเรีย
03-04-54-04-03-01-09-57
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ
➢การผลิตแอนติซีรัมของไวรัส *Citrus tristeza*..... 2153
virus (CTV) สาเหตุโรคทริสเทซ่าของพืช
ตระกูลส้มใช้ระบบเซลล์แบคทีเรีย
03-04-54-04-03-01-10-57
❖ แสนชัย คำหล้า และคณะ

➢การพัฒนาชุดตรวจสอบแบบ Immuno-Strip..... 2159
เพื่อตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* ในกล้วยไม้
03-04-54-04-03-01-11-57
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

กิจกรรมย่อย การพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจสอบศัตรูพืชโดยอณูชีววิธี

การทดลอง ➢การตรวจสอบเชื้อไวรัส *Watermelon*..... 2165
silver mottle virus (WSMoV) ที่เป็นสาเหตุ
โรคของพืชตระกูลแตงด้วยเทคนิคอณูชีววิทยา
03-04-54-04-03-02-08-56
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ

➢การตรวจสอบแบคทีเรีย *Xanthomonas*..... 2169
oryzae pv. *oryzae* และ *Xanthomonas*
oryzae pv. *oryzicola* โดยเทคนิค multiplex PCR
03-04-54-04-03-02-09-57
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

➢การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia*..... 2176
solanacearum ในหัวพันธุ์ปทุมมาด้วยเทคนิค
Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP)
03-04-54-04-03-02-10-57
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

➢การพัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อ *Grapevine*..... 2180
yellow speckle viroid (GYSVd) เชื้อสาเหตุโรค
ในองุ่นด้วยวิธีอณูชีววิทยา
03-04-54-04-03-02-11-57
❖ ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์ และคณะ

➢การจำแนกชนิดของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi*..... 2200
Karny ในประเทศไทย โดยเทคนิค Real-time PCR
03-04-54-04-03-02-12-57
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

กิจกรรมย่อย การพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจสอบศัตรูธรรมชาติโดยอณูชีววิธี

การทดลอง ➢การจำแนกสายพันธุ์ Nucleopolyhedrovirus..... 2722
ที่พบในประเทศไทยโดยเทคนิค PCR
03-04-54-04-03-03-02-56
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร 03-04-55-01

กิจกรรม การศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อย ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตร จากประเทศในทวีปอเมริกาใต้

การทดลอง ➢ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช..... 2216
สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากสหพันธ
สาธารณรัฐบราซิล
03-04-55-01-01-03-01-57
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช..... 2230
สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจาก
สหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล
03-04-55-01-01-03-02-57
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

กิจกรรมย่อย ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศในทวีปยุโรป

การทดลอง ➢ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช..... 2242
สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส
03-04-55-01-01-04-01-57
❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

กิจกรรมย่อย ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศในทวีปเอเชีย

การทดลอง ➢ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช..... 2251
สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจาก
สาธารณรัฐฟิลิปปินส์
03-04-55-01-01-06-01-57
❖ ณัฏฐพร อุทัยมงคล และคณะ

➢ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช..... 2427
สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่น
03-04-55-01-01-06-02-57

❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

กิจกรรม ศึกษาประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชกับสินค้าเกษตรที่นำเข้า

กิจกรรมย่อย ศึกษาประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชกับสินค้าเกษตรนำเข้าจากประเทศในทวีปแอฟริกา

การทดลอง ➢ศึกษาประสิทธิภาพมาตรการทางสุขอนามัย
พืชกับผลส้มสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้
03-04-55-01-02-03-01-57

❖ วลัยกร รัตนเดชากุล และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตร 03-04-56-01

กิจกรรม การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตรที่มีศักยภาพ

กิจกรรมย่อย ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผักและเมล็ดพันธุ์

การทดลอง ➢ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 2435
หน่อไม้ฝรั่ง
03-04-56-01-01-01-01-56

❖ ณัฏฐพร อุทัยมงคล และคณะ

กิจกรรมย่อย ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลไม้

การทดลอง ➢ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 2504
ผลส้มโอ
03-04-56-01-01-02-02-56

❖ วรัญญา มาลี และคณะ

➢ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 2516
ผลมะพร้าวอ่อน
03-04-56-01-01-02-03-56

❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการคุ้มครองพันธุ์พืช

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์เพื่อบันทึกลักษณะเพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองพันธุ์พืชตามกฎหมายคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 03-11-54-02

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢สำรวจ รวบรวม พรรณไม้น้ำเพื่อการปกป้อง ✪..... 2531
ไม้ท้องถิ่น
03-11-54-02-00-03-03-54
❖ ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ

➢ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการ ✪..... 2546
จำแนกเมล็ดวัชพืชสกุลกก (*Cyperus* L.)
03-11-54-02-00-01-03-54
❖ ศิริพร ซึงสนธิพร และคณะ

โครงการวิจัยเร่งด่วน

โครงการวิจัย ศึกษาคุณภาพประสิทธิภาพ และการใช้กากชาน้ำมันเพื่อกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรม ศึกษาประสิทธิภาพกากชาน้ำมันเพื่อการควบคุมศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมัน..... 2572
(*Camellia sp.*) เพื่อกำจัดหอยเชอรี่
00-00-57-28-02-00-01-57
❖ ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ

โครงการวิจัย การประเมินสถานการณ์การนำเข้าพืช ชนิดศัตรูพืช และสารพิษตกค้างในพืชนำเข้าสำคัญจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน

กิจกรรม ชนิดของศัตรูพืชและสารพิษตกค้างที่พบบนพืชนำเข้าสำคัญ

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢ชนิดของศัตรูพืชในส้มและมะนาวนำเข้าจากประเทศ..... 2740
สาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน
❖ มานิตา คงชื่นสิน และคณะ

โครงการวิจัย การจัดการระบบการผลิตลองกองแบบใหม่เพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออก

กิจกรรม การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การควบคุมหอยและทากศัตรูพืชใน..... 2584
สวนลองกอง
00-00-57-10-02-00-01-57
❖ ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ

โครงการวิจัย การประเมินผลการใช้สารปฏิชีวนะเพื่อป้องกันกำจัดโรคกรีนนิ่ง

กิจกรรม การใช้ยาปฏิชีวนะในสวนส้มของเกษตรกรในเขตจังหวัดเชียงใหม่

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢ผลของการใช้สารปฏิชีวนะในการกำจัดเชื้อ..... 2592
แบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิ่ง
❖ แสนชัย คำหล้า และคณะ

โครงการวิจัย การทดลองหาสารทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงที่ถูกห้ามใช้

กิจกรรม การทดลองหาสารทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงที่ถูกห้ามใช้

กิจกรรมย่อย การหาสารทดแทนสาร methomyl

การทดลอง ➢ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 2605
แมลงชนิดต่างๆ เพื่อทดแทนสารเฝ้าระวัง
ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วง
00-00-57-17-01-01-01-57
❖ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท และคณะ

กิจกรรมย่อย การหาสารทดแทนสาร carbofuran

การทดลอง ➢ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 2613
แมลงชนิดต่างๆ เพื่อทดแทนสารเฝ้าระวังใน
การป้องกันจำกัดแมลงศัตรูแตงโม
00-00-57-17-01-02-01-57
❖ สุภางคณา ถิรวุธ และคณะ

➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสาร..... 2620
ประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง ✪ 2626
เพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกัน
กำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศ
00-00-57-17-01-02-03-57
❖ นลินา พรมเกษา และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง ✪ 2636
เพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการ
ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะ
00-00-57-17-01-02-04-57
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง ✪ 2647
เพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการ
ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะระ
00-00-57-17-01-02-05-57
❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ
➢ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด
แมลงชนิดต่างๆ เพื่อทดแทนสารเฝ้าระวังใน
การป้องกันแมลงและไรศัตรูพืช
❖ สุเทพ สหายา

โครงการวิจัย ชีววิทยาและศักยภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) ในการกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢ชีววิทยาและศักยภาพของมวนตัวห้ำ 2654
Cardiastethus exiguus Poppius (Hemiptera:
Anthocoridae) ในการกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช
00-00-57-18-00-00-01-57
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

โครงการวิจัย การศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำบางชนิดในสกุล *Orius* sp. เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูพืช

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢การศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพของ..... 2665
มวนตัวห้ำบางชนิดในสกุล *Orius* sp.
เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูพืช
00-00-57-19-00-00-01-57
❖ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี และคณะ

โครงการวิจัย อุณหภูมิและสภาพที่เหมาะสมต่อการกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢อุณหภูมิและสภาพที่เหมาะสมต่อ ✪..... 2670
การกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์
00-00-57-20-00-00-01-57
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

โครงการวิจัย ความหลากชนิดและการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพรรณไม้น้ำประดับ

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢ความหลากชนิดของหอยศัตรูพรรณไม้น้ำส่งออก
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข
➢ความหลากชนิดและการป้องกันกำจัด ✪..... 2682
หอยศัตรูพรรณไม้น้ำประดับ
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ

โครงการวิจัย การศึกษาชีววิทยาและการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ในพุทรา และน้อยหน่า

กิจกรรม -

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢การศึกษาชีววิทยาและการเข้าทำลาย ✪..... 2694
ของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis*
(Hendel) (Diptera: Tephritidae)
ในพุทรา และน้อยหน่า
❖ กรกต ดำรักษ์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะม่วงเพื่อการส่งออก

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันเพื่อการส่งออก

กิจกรรมย่อย -

การทดลอง ➢วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด ✪..... 2708
Bactrocera dorsalis (Hendel) ด้วยการ
แช่น้ำร้อนสำหรับมะม่วงเพื่อการส่งออก
00-00-57-23-01-00-01-57
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

หมายเหตุ : ✪ ชื่อการทดลองที่นักวิจัยแจ้งไม่ตรงกับชื่อการทดลองจากกองแผนงาน
⌘ มีเพียงการทดลองเดียวแต่นักวิจัยส่งรายงานผลงานวิจัยซ้ำกันสองเรื่อง จึงกำหนดเพิ่มเติมการทดลองในรหัส 8 คู่ด้วยตัวเลข (1) และ (2)
* ชื่อหัวหน้าการทดลองไม่ตรงกับกองแผนงาน

เทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้แตนเบียนสกุล *Encarsia* เพื่อควบคุมแมลงหวี่ขาว

Technology for Mass Production and Utilization of the Parasitoid, Genus *Encarsia* to Control Whitefly

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เชยคำแหง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เพื่อได้เทคโนโลยีการผลิตและการใช้แตนเบียน *Encarsia* sp. ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาวใยเกลียว (*Aleurodicus dispersus* Russell) จากแปลงปลูกมันสำปะหลัง จากวัชพืชบริเวณรอบแปลง เช่น หญ้ายาง ตำแยแมว และจากต้นฝรั่ง พริก และกล้วย ที่อำเภอเมือง และศรีราชา จังหวัดชลบุรี และอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างตุลาคม 2556 – กันยายน 2557 ผลการทดลอง พบแตนเบียนสกุล *Encarsia* ออกจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว จำนวน 2 ชนิด ชนิดสีดำและชนิดสีเหลือง เก็บรวบรวมแตนเบียนดองในแอลกอฮอล์ 75% อยู่ระหว่างรอการจำแนกชนิด พบแมลงหวี่ขาวใยเกลียวมีการระบาดในแปลงมันสำปะหลัง ในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน เริ่มลดลงในเดือนธันวาคม และพบแมลงหวี่ขาวได้น้อยมากจนถึงสิงหาคม และเริ่มพบการวางไข่และจำนวนประชากรแมลงหวี่ขาวมากขึ้นในเดือนกันยายน จากการเก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาวใยเกลียวจากแปลงปลูกมันสำปะหลัง นำมาตรวจผลอัตราการเบียนของแตนเบียนสกุล *Encarsia* ในห้องปฏิบัติการ พบว่า มีแตนเบียนสกุล *Encarsia* ออกจากตัวอ่อนวัย 3 และดักแด้แมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่เก็บมาจากแปลงมันสำปะหลัง จำนวน 2 ชนิด มีอัตราการเบียน 0-77.42% โดยพบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

การเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ขาวใยเกลียวบนต้น ฝรั่ง มันสำปะหลัง และคริสต์มาส ในห้องปฏิบัติการ พบว่าปริมาณแมลงหวี่ขาวที่เลี้ยงได้ มีการเปลี่ยนแปลงทำนองกับปริมาณแมลงหวี่ขาวที่พบในสภาพแปลงมันสำปะหลัง กล่าวคือ ระหว่างเดือนมกราคมถึงสิงหาคม บางช่วงระยะเวลาไม่สามารถเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวใยเกลียวได้มากพอ ที่จะทดลองการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Encarsia* sp.

จากการทดลองเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Encarsia* sp. ชนิดสีดำด้วยตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่เลี้ยงบนต้นตำแยแมว ได้จำนวน 4 ตัว พบว่ามีวงจรชีวิต 19 วัน และทดสอบการเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่เลี้ยงบนใบฝรั่ง เบื้องต้นพบว่า แตนเบียนชอบเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาววัย 3 มากที่สุด แต่อัตราการเบียนยังต่ำอยู่ระหว่าง 0-36.11% มีวงจรชีวิต 15-30 วัน เฉลี่ย 21.49 วัน

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-01-01-02-54

เบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Encarsia* sp. ชนิดสีดำ ด้วยตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวบนต้นฝรั่ง โดยเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวบนต้นฝรั่ง จากนั้นใช้ถุงพลาสติกที่เจาะช่องแล้วติดด้วยผ้าตาข่ายไนล่อนชนิดละเอียดหุ้มใบฝรั่งที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว ปล่อยแตนเบียน *Encarsia* sp. เข้าไปในถุงพลาสติก ให้แตนเบียนเข้าเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว ปล่อยทิ้งไว้ เฝ้าสังเกตจนพบแตนเบียนตัวเต็มวัยรุ่นใหม่ออกจากแมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่ใช้เพาะเลี้ยง จะทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

คำนำ

แมลงหวี่ขาวใยเกลียว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aleurodicus dispersus* Russell (Homoptera: Aleyrodidae) เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ในไต้หวัน Wen *et al.* (1994) ศึกษาพืชอาหารของแมลงหวี่ขาวใยเกลียวในไต้หวันพบว่า ลงทำลายพืชต่างๆ มากถึง 144 ชนิด 64 วงศ์ ชนิดของพืชอาหารจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ในประเทศอินโดนีเซีย Kajita *et al.* (1991) รายงานว่า แมลงหวี่ขาวใยเกลียวลงทาลายพืชจำพวกไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ผล และพืชไร่ รวม 22 ชนิด 14 วงศ์ ในประเทศอินเดีย Prathapan (1996) รายงานว่า ลงทำลายพืชชนิดต่าง รวม 72 ชนิด นอกจากลงทำลายพืชอาศัยโดยตรงจากการดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นพืชแล้ว แมลงหวี่ขาวยังถ่ายมูลเป็นของเหลวใสและเหนียว เมื่อตกลงบนส่วนต่าง ของต้นพืชแล้ว จะมีราดำเกิดขึ้น ทำให้ผลผลิตสกปรก และถ้าเกิดบนใบ จะทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง แตนเบียนในสกุล *Encarsia* เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของแมลงหวี่ขาว ชนิดที่สำคัญและมีการใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวโดยชีววิธี ได้แก่ *Encarsia formosa* จัดเป็นชีวินทรีย์ที่มีการจำหน่ายมากที่สุดถึง 25% ของผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ที่มีการจำหน่ายเป็นการค้า (Lenteren, 2546) มีการนำไปใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวในโรงเรือนในประเทศอังกฤษโดยนำไปใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวในโรงเรือนปลูกพืช เช่น มะเขือเทศ แตง มะเขือ และไม้ดอกไม้ประดับ เป็นต้น (Weeden and Hoffman, 2009) มีการใช้ *E. formosa* ควบคุมแมลงหวี่ขาวในโรงเรือนที่ปลูกมะเขือเทศเป็นการค้ามากถึง 90% ในประเทศเนเธอร์แลนด์ และในอีกหลายประเทศ (van Lanteren and Woets, 1988) *E. formosa* มีบทบาทเป็นทั้งตัวห้ำและตัวเบียนแมลงหวี่ขาว เป็นตัวห้ำโดยการที่ตัวเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงผนังลำตัวตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว และใช้ปากทำให้เป็นแผล เพื่อกินน้ำเลี้ยงที่ออกมาจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวโดยตรง สามารถทำลายตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวได้ทุกระยะ แต่ชอบตัวอ่อนวัย 2 และดักแด้ของแมลงหวี่ขาว *Trialeurodes vaporariorum* มากกว่าระยะอื่น และชอบที่จะเข้าทาลายตัวอ่อนทุกระยะรวมทั้งดักแด้ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci*) สำหรับบทบาทเป็นตัวเบียนนั้น ตัวเต็มวัยจะเข้าทำลายแมลงหวี่ขาว โดยชอบวางไข่ในแมลงหวี่ขาวตัวอ่อนวัย 3, วัย 4, prepupa และดักแด้ เมื่อตัวหนอนแตนเบียนฟักออกจากไข่แล้ว จะอาศัยเจริญเติบโตจนเข้าดักแด้อยู่ภายในตัวแมลงหวี่ขาว และเจาะผนังลำตัวแมลงหวี่ขาวออกเป็นแตนเบียนตัวเต็มวัย (Weeden and Hoffman, 2009) พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวถูก *E.* sp. nr. *meritoria* เบียน 0-38.88% ในพืชอาศัยต่างกัน และ 70-80% ในฝรั่ง และ พบอัตราการเบียนสูงถึง 60-100% โดย *E. guadeloupae* (อ้างตาม Ramani et *al.*, 2002) Neuenschwander (1994) รายงานว่า แมลงหวี่

ขาว *Aleurodicus dispersus* จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของมันสำปะหลังในไนจีเรีย ในรัฐฮาวาย สหรัฐอเมริกา แมลงหวี่ขาวจัดเป็นแมลงที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ในการป้องกันกำจัดได้มีการค้นหาแมลงศัตรูธรรมชาติในแถบแคริบเบียน ได้มีการนำเข้าด้วงเต่าตัวห้ำ 3 ชนิด และแตนเบียน 2 ชนิด ได้แก่ *Encarsia* sp. near *haitiensis* Dozier และ *Encarsia* sp. นำมาศึกษาชนิดของแมลงอาศัยเพาะเลี้ยง และนำออกปล่อย สามารถควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ในปี 1981 ส่วนในแอฟริกาตะวันตก หน่วยงานอารักขาของประเทศ โตโก เบนิน กาน่า และไนจีเรีย ได้ติดต่อขอรับความช่วยเหลือจาก FAO, CABI และ International Institute of Tropical Agricultural (IITA) ในการจัดทำโครงการป้องกันกาจัดแมลงหวี่ขาวโดยชีววิธี โดยการนำเข้าแตนเบียน *Encarsia haitiensis* และ *E. guadeloupae* ต่อมาพบว่า *E. haitiensis* สามารถแพร่กระจายครอบคลุมไปทั่วแหล่งที่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวทางตอนใต้ แต่ในทางตอนเหนือยังพบกระจายเป็นหย่อม นอกจากนี้ยังมีการนำไปใช้ใน Guam

จากการสำรวจศัตรูธรรมชาติของแมลงหวี่ขาวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งดำเนินการโดย Legaspi *et al.* (1996) เมื่อปี 2546-2548 มีการสำรวจพบแตนเบียนในสกุล *Encarsia* จำนวน 22 ชนิด แตนเบียนสกุล *Eretmocerus* ชนิดใหม่ 1 ชนิด ด้วงเต่าตัวห้ำ และแมลงวันตัวห้ำอีกหลายชนิด และได้มีการนำศัตรูธรรมชาติที่พบเข้าไปในสหรัฐอเมริกา เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย อะริโซนา และเท็กซัส ได้รับผลสำเร็จเป็นอย่างดี

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia* โดยทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและประยุกต์ ทั้งชีววิทยา และนิเวศวิทยา ของแตนเบียนสกุล *Encarsia* รวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพและการใช้ประโยชน์ จากนั้นจึงหาแนวทางในการผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. พืชอาหารเลี้ยงแมลงหวี่ขาว เช่น มันสำปะหลัง
2. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง ถ้วยพลาสติก ปากคีบ
3. หลอดดูดแมลง หลอดทดลอง ผ้าดิบ ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี
4. กระบอกฉีดน้ำ ยางรัด แอลกอฮอล์ ฯลฯ
5. อุปกรณ์การปลูกพืช เช่น กระถางต้นไม้ ดิน ปุ๋ย พลั่วมือ ฯลฯ
6. เครื่องวัดอุณหภูมิ-ความชื้น (Thermo hygrometer)
7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
8. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาว และแตนเบียนสกุล *Encarsia* จากแปลงปลูกมันสำปะหลัง นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

ศึกษาอัตราการเบียนของ แตนเบียนสกุล *Encarsia* ในสภาพแปลงมันสำปะหลัง นำแมลงหวี่ขาวที่เก็บรวบรวมจากแปลงมันสำหลัง ขนาดพื้นที่ประมาณ 1-10 ไร่ มาแยกเลี้ยงตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวแต่ละตัวในหลอดพลาสติกที่มีฝาปิด ตรวจดูแตนเบียน นับจำนวนตัวอย่างแมลงหวี่ขาวที่ทดสอบและจำนวนแมลงหวี่ขาวที่พบแตนเบียน เพื่อหาอัตราการเบียน

ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยา วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia* และประเมินประสิทธิภาพ ดำเนินการดังนี้:

เลี้ยงแมลงหวี่ขาวบนต้นฝรั่ง นำตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว และใบพืชที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวมาใส่ในกรงเพื่อศึกษาวิธีเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia*

ปล่อยแตนเบียน *Encarsia* sp. ใส่ในถุงตาข่ายที่หุ้มใบฝรั่งที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวแต่ละวัย ปล่อยไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง ให้แตนเบียนลงเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว เฝ้าสังเกต จนพบแตนเบียนตัวเต็มวัยรุ่นใหม่ออกจากแมลงหวี่ขาวที่ใช้เพาะเลี้ยง นับจำนวนแตนเบียนที่ได้

1. สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาว และแตนเบียนสกุล *Encarsia* จากแปลงปลูกมันสำปะหลัง นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อจำแนกชนิดของแมลงหวี่ขาว และแตนเบียนที่พบลงทำลายแมลงหวี่ขาววัยต่างๆ ตรวจสอบอัตราการเบียน และนำไปศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงต่อไป

เก็บรวบรวมใบ ไม้ผล วัชพืช และมันสำปะหลัง ที่พบไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว นำตัวอย่างพืชแต่ละใบมาเก็บในกล่องพลาสติก ปิดฝาให้แน่น เฝ้าสังเกตการเจริญเติบโตของแมลงหวี่ขาว หากพบแตนเบียนออกจากตัวอย่าง ให้เก็บรวบรวมแตนเบียน ดองในแอลกอฮอล์ 75%

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดของแมลงหวี่ขาวและแตนเบียนสกุล *Encarsia*
- ชนิดของพืชอาหารที่พบแมลงหวี่ขาว

2. ศึกษาอัตราการเบียนของแตนเบียนสกุล *Encarsia* ในสภาพแปลงมันสำปะหลัง

- นำแมลงหวี่ขาวที่เก็บรวบรวมจากแปลงมันสำปะหลัง ขนาดพื้นที่ประมาณ 1-10 ไร่ มาแยกเลี้ยงตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวแต่ละตัวในหลอดพลาสติกที่มีฝาปิด ตรวจดูแตนเบียน นับจำนวนตัวอย่างแมลงหวี่ขาวที่ทดสอบ และจำนวนแมลงหวี่ขาวที่พบแตนเบียน เพื่อหาอัตราการเบียน

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงหวี่ขาวทั้งหมดที่ตรวจสอบ และจำนวนที่ถูกเบียน ชนิดพืช
- จำนวน และลักษณะ แตนเบียนสกุล *Encarsia* ที่พบ

3. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia* ในห้องปฏิบัติการ

นำตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวใยเกลียว และใบพืชที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวมาใส่ในกรงโดยเลี้ยงบนต้นฝรั่ง เพื่อศึกษาวิธีเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia*

ปล่อยแตนเบียน *Encarsia* sp. ใส่ในถุงตาข่ายที่หุ้มใบฝรั่งที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวแต่ละวัย ปล่อยไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง ให้แตนเบียนลงเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว เฝ้าสังเกต จนพบแตนเบียนตัวเต็มวัยรุ่นใหม่ออกจากแมลงหวี่ขาวที่ใช้เพาะเลี้ยง นับจำนวนแตนเบียนที่ได้

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลวงจรชีวิต ของแตนเบียนสกุล *Encarsia*
- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ผลิตได้ และจำนวนที่ถูกเบียน ชนิดพืช ระยะเวลา

เวลาและสถานที่

- ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557
- พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังใน จังหวัด ชลบุรี และนครราชสีมา และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาวจากแปลงปลูกมันสำปะหลัง และจากวัชพืชบริเวณรอบแปลง และต้นฝรั่ง พริก และกล้วย ที่อำเภอเมือง และศรีราชา จังหวัดชลบุรี และอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา นำแมลงหวี่ขาวที่พบมาตรวจสอบแตนเบียนในห้องปฏิบัติการ และศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยา และศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia* ผลการทดลองพบว่า

1. เก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาว และแตนเบียนสกุล *Encarsia*

<u>ชนิดของแมลงหวี่ขาวและแตนเบียน</u>

จากการเก็บตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว (*Aleurodicus disperses* Russell) จากแปลงปลูกมันสำปะหลังมาแยกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ และตรวจสอบการลงทำลายของแตนเบียนแตนเบียนสกุล *Encarsia* พบว่า พบแตนเบียนออกจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว เป็นแตนเบียนสกุล *Encarsia* จำนวน 2 ชนิด ดังเช่นที่พบมา ตั้งแต่ปี 2554-2556 ชนิดที่ 1 มีลักษณะลำตัวสีน้ำตาลดำ scutellum มีสีเหลือง หนวดเป็นปล้องสีเหลือง ปีกคู่หน้าเป็นแผ่นใสมีแถบสีน้ำตาลบริเวณเส้นปีกใกล้ฐานปีก ขาสีเหลืองยกเว้น coxa และ femur ขาหลังมีสีน้ำตาล (รูปที่ 1) และชนิดที่ 2 มีลักษณะสีเหลืองส้มทั้งตัว ปีกคู่หน้าเป็นแผ่นใส (รูปที่ 2) ซึ่งผลการทดลองนี้พบว่าสอดคล้องกับ Obinin *et al.* (2004) ซึ่งรายงานเกี่ยวกับแตนเบียนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวในประเทศเบนินว่ามีการสำรวจพบแตนเบียน 2 ชนิด ได้แก่ *Encarsia guadeloupae* Viggiani และ *Encarsia dispersa* Polaszek (=*Encarsia haitiensis* Dozier) ซึ่งมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกันกับที่พบจากการทดลองนี้ นอกจากนี้ Chien *et al.* (2000) รายงานว่า ในไต้หวันได้มีการนำเข้าแตนเบียน 2 ชนิดดังกล่าวข้างต้น จากรัฐฮาวาย สหรัฐอเมริกา เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวใยเกลียวโดยชีววิธีแบบคลาสสิก

งานวิจัยนี้ได้เลือกแมลงหวี่ขาวใยเกลียวซึ่งพบได้มากในแปลงมันสำปะหลัง และพบแตนเบียนสกุล *Encarsia* จำนวนอย่างน้อย 2 ชนิด มาทำการศึกษาต่อไป

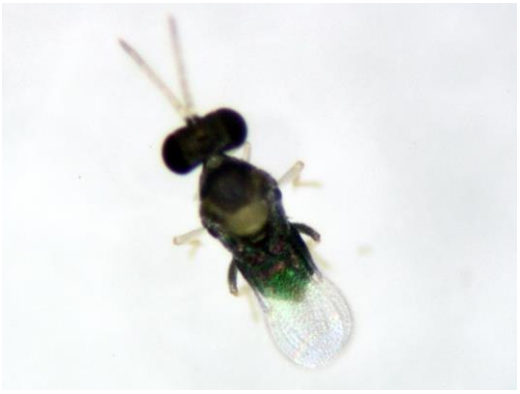


Figure 1 *Encarsia* sp.1 (black)

Figure 2 *Encarsia* sp.2 (yellow)

2. ศึกษาอัตราการเบียนและสัดส่วนชนิดของแตนเบียนสกุล *Encarsia* ที่พบในสภาพแปลงปลูกมันสำปะหลัง

จากการศึกษา โดยนำตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่เก็บได้จากแปลงมันสำปะหลังมาแยกใส่หลอดพลาสติก เพื่อตรวจสอบแตนเบียน และศึกษาอัตราการเบียนในห้องปฏิบัติการ นำมาแยกแต่ละวัย แล้วเลี้ยงในกล่องพลาสติก ตรวจผลอัตราการเบียนของแตนเบียนสกุล *Encarsia* ในปี 2557 พบว่ามีแตนเบียนออกจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาววัย 3 และดักแด้ ที่เก็บมาจากแปลง Table 1 แสดงให้เห็นว่ามีอัตราการเบียน 0-77.42% ซึ่งเป็นอัตราการเบียนที่มากกว่าในปี 2554 2555 และ 2556 ซึ่งมีอัตราการเบียนใกล้เคียงกันที่ 8.01-44.88% 1.58-44.44% และ 0-57.14% ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในปีนี้พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวน้อย ซึ่งอัตราการเบียนของทั้ง 3 ปีที่ผ่านมา ใกล้เคียงกับ Mani and Krishnamoothy (2006) ที่รายงานว่า *Encarsia guadeloupae* มีอัตราการเบียน 3.43–32.94% โดยพบแมลงหวี่ขาวมีการระบาดในแปลงมันสำปะหลัง ในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน เริ่มลดลงในเดือนธันวาคม และพบแมลงหวี่ขาวใยเกลียวได้น้อยมากไปจนถึงเดือนสิงหาคม โดยพบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน แตกต่างจากในปี 2556 ที่พบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม (รจนา และคณะ, 2556) ซึ่งอาจเนื่องมาจากสภาพอากาศซึ่งมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรของแมลงหวี่ขาวใยเกลียว ไม่พบการเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียววัย 1 และ 2 ซึ่งสอดคล้องกับ Weeden and Hoffman (2009) ซึ่งรายงานว่า *E. formosa* จะเข้าทำลายแมลงหวี่ขาว โดยชอบวางไข่ในตัวอ่อนวัย 3 วัย 4 prepupa และดักแด้ จาก Table 2 แสดงอัตราส่วนของแตนเบียนสกุล *Encarsia* ทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดที่ 1 สีดำ และชนิดที่ 2 สีเหลือง ที่พบตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557 แสดงให้เห็นว่า แตนเบียนที่ออกมาส่วนใหญ่เป็นชนิดสีเหลือง ซึ่งพบได้เกือบทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหน้าแล้งเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม พบว่าทั้งหมดเป็นแตนเบียนชนิดสีเหลือง ส่วนชนิดสีดำพบ

ได้ในเดือนตุลาคม พฤศจิกายน และมกราคม แต่จากเดือนกุมภาพันธ์ถึงสิงหาคมไม่พบแตนเบียนชนิดสีดำ ต่อมาพบอีกครั้งในเดือนกันยายน

3. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia* ในห้องปฏิบัติการ

3.1 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแตนเบียนสกุล *Encarsia*

นำแตนเบียน *Encarsia* sp. ชนิดที่ 1 (สีดำ) ที่ออกมาจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวมาทดสอบให้เข้าเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียววัย 2 และ 3 ที่เลี้ยงไว้บนต้นตำแยแมวในห้องปฏิบัติการ พบการเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวบนต้นตำแยแมว 4 ตัว และพบว่าแตนเบียน *Encarsia* sp. มีวงจรชีวิต 19 วัน สอดคล้องกับที่ได้ทำการศึกษาที่ผ่านมา และทดสอบการเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่เลี้ยงบนใบฝรั่ง เบื้องต้นพบว่า แตนเบียนชอบเบียนตัวอ่อนวัย 3 มากที่สุด แต่อัตราการเบียนยังต่ำอยู่ระหว่าง 0-36.11% มีวงจรชีวิต 15-30 วัน เฉลี่ย 21.49 วัน

3.2 การเพาะเลี้ยงแตนเบียนสกุล *Encarsia*

ทดลองเทคนิคเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Encarsia* sp. ชนิดสีดำ ด้วยตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวบนต้นฝรั่ง โดยปล่อยตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่เก็บจากแปลงมันสำปะหลังเข้าไปในกรงเลี้ยงแมลงที่มีต้นฝรั่ง เพื่อให้วางไข่ เพาะเลี้ยงจนได้ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว วัยต่าง ๆ บนใบฝรั่ง จากนั้นใช้ถุงพลาสติกเจาะรูแล้วติดด้วยผ้าตาข่ายไนล่อนชนิดละเอียดหุ้มใบฝรั่งที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว ปล่อยแตนเบียน *Encarsia* sp. เข้าไปในถุงพลาสติก ให้แตนเบียนเข้าเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียว จากนั้นปล่อยทิ้งไว้ เฝ้าสังเกตจนพบแตนเบียน *Encarsia* sp. ตัวเต็มวัยรุ่นใหม่ออกจากแมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่ใช้เพาะเลี้ยง ซึ่งต้องทำการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนที่เหมาะสมต่อไป

ปัญหาและอุปสรรค

ระหว่างเดือน มกราคม ถึง สิงหาคม พบแมลงหวี่ขาวในแปลงน้อยมาก และบางช่วงระยะเวลาไม่สามารถเพิ่มประชากรแมลงหวี่ขาวที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้มากพอ ทำให้การทดลองการเพาะเลี้ยงแตนเบียนไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

แมลงหวี่ขาวใยเกลียวมีการระบาดในแปลงมันสำปะหลัง ในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน เริ่มลดลงในเดือนธันวาคม และพบแมลงหวี่ขาวได้น้อยมากจนถึงสิงหาคม และเริ่มพบการวางไข่และจำนวนประชากรแมลงหวี่ขาวมากขึ้นในเดือนกันยายน มีแตนเบียนสกุล *Encarsia* ออกจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาววัย 3 และดักแด้แมลงหวี่ขาวใยเกลียวที่เก็บมาจากแปลงมันสำปะหลัง จำนวน 2 ชนิด มีอัตราการเบียน 0-77.42% โดยพบมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน

การเพาะเลี้ยงแมลงหวี่ขาวบนต้น ฝรั่ง มันสำปะหลัง และต้นคริสต์มาส ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าปริมาณแมลงหวี่ขาวที่เลี้ยงได้ มีการเปลี่ยนแปลงทำนองกับปริมาณแมลงหวี่ขาวที่พบในสภาพแปลงมันสำปะหลัง กล่าวคือ ระหว่างเดือน มกราคม ถึงสิงหาคม บางช่วงระยะเวลาไม่สามารถเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวได้มากพอ ที่จะทดลองการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Encarsia* sp.

แตนเบียน *Encarsia* sp. ชนิดสีดำ ที่เลี้ยงด้วยตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวบนต้นตำแยแมวมีวงจรชีวิต 19 วัน และทดสอบการเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่เลี้ยงบนใบฝรั่ง เบื้องต้น พบว่า แตนเบียนชอบเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาววัย 3 มากที่สุด แต่อัตราการเบียนยังต่ำอยู่ระหว่าง 0-36.11% มีวงจรชีวิต 15-30 วัน เฉลี่ย 21.49 วัน

เบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Encarsia* sp. ชนิดสีดำ ด้วยตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวใยเกลียวบนต้นฝรั่ง โดยเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวบนต้นฝรั่ง จากนั้นใช้ถุงพลาสติกที่เจาะช่องแล้วติดด้วยผ้าตาข่ายไนล่อนชนิดละเอียดหุ้มใบฝรั่งที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว ปล่อยแตนเบียน *Encarsia* sp. เข้าไป ให้แตนเบียนลงเบียนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว จากนั้นปล่อยทิ้งไว้ เฝ้าสังเกตจนพบแตนเบียนตัวเต็มวัยรุ่นใหม่ออกจากแมลงหวี่ขาวที่ใช้เพาะเลี้ยง

ระหว่างเดือน มกราคม ถึง สิงหาคม พบแมลงหวี่ขาวในแปลงน้อยมาก และบางช่วงระยะเวลาไม่สามารถเพิ่มประชากรแมลงหวี่ขาวที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้มากพอ ทำให้การทดลองการเพาะเลี้ยงแตนเบียนไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผน จะทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย และประภัสสร เชยคำแหง. 2556. เทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้แตนเบียนสกุล *Encarsia* เพื่อควบคุมแมลงหวี่ขาว. หน้า 614-626. *ใน* รายงานผลการวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

Chien, C.C., L.Y. Chou and S.C. Chang. 2000. Introduction, Propagation, and Liberation of Two Parasitoids for the Control of Spiraling Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in Taiwan. *Chinese J. Entomol.* 20:163-178.

Kajita, H., M. Samudra and A. Naito. 1991. Discovery of the spiraling whitefly *Aleurodicus disperses* Russell (Homoptera: Aleyrodidae) from Indonesia with notes on its host plants and natural enemies. *Appl. Entomol. Zool.* 26: 397-400.

Lenteren, J.C. van. 2003. Commercial Availability of Biological Control Agents. pp. 167-179. *In* J.C. van Lanteren (eds.) Quality Control and Production of Biological Control Agents. Theory and Testing Procedures. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK.

Legaspi, J.C., B.C. Legaspi , R.I. Carruthers, J. Goolsby, W.A. Jones, A.A. Kirk, C. Moomaw, T.J. Poprawski, R.A. Ruiz, N.S. Talekar and D. Vacek. 1996. Foreign exploration for natural enemies of *Bemisia tabaci* from Southeast Asia. *Subtropical Plant Science* 48: 43-48.

Lenteren, J.C. van and J. Woets. 1988. Biological and integrated pest control in greenhouses. *Ann.Rev.Entomol*. 33: 239-269.

Mani, M. and A. Krishnamoothy. 2006. Colonization of introduced parasitoid, *Encarsia guadeloupae* Viggiani, on the exotic spiraling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell infesting ornamentals. *J. Hort. Sci*. 1(2): 148-151.

Neuenschwander P. 1994. Spiraling whitefly, *Aleurodicus dispersus*, a recent invader and new cassava pest. *African Crop Science Journal* 2(4): 419-421.

Obinna, A., P. Neuenschwander and S. Korie. 2011. Niche separation between *Encarsia dispersa* and *Encarsia guadeloupae*, two biological control agents of the spiraling whitefly *Aleurodicus dispersus*, in Benin, West Africa. *BIOCONTROL* 56(3): 277-282.

Palaniswami, M.S., K.S. Pillai, R.R. Nair, and C. Mohandas. 1995. A New Cassava Pest in India. *Cassava Newslett*. 19, 6-7.

Ramani, S., J. Poorani and B.S. Bhumannavar. 2002. Spiraling whitefly, *Aleurodicus disperses*, in India. *Biological News and Information* 23(2): 55-62.

Weeden, C.R., A.M. Shelton and M.P. Hoffman. 2009. Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America. (Online) http:www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/ (21 Aug. 2009).

Wen, H.C., T.C. Hsu and C.N. Chen. 1994. Supplementary description and host plants of the spiraling whitefly, *Aleurodicus disperses* Russell. *Chinese J. Entomol*. 14: 147-161.

Table 1 Parasitism percentage by *Encarsia* spp. on spiraling whitefly nymph collected from cassava fields during October 2013 to September 2014

	Parasitism (%)											
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Min.	10.00	21.74	4.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93
Max.	72.72	77.42	54.35	45.45	7.56	1.31	4.28	3.30	0	2.82	6.47	36.11

Table 2 Species composition of *Encarsia* spp. emerged from spiraling whitefly collected from cassava fields during October 2013 to September 2014

	Composition (%)											
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
sp.1 (black)	50.00	4.88	0	40.00	0	0	0	0	0	0	0	16.67
sp.2 (yellow)	50.00	95.12	100	60.00	100	0	100	100	0	0	100	83.33

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn

Development on Mass Production of Assassin Bug, *Sycanus versicolor* Dohrn

รัตนา นชะพงษ์ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สาทิพย์ มาลี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn. ดำเนินการศึกษาระหว่างปี 2554 – 2557 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ประกอบด้วย 4 การทดลองย่อย คือ

1. ผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตของมวนเพชฌฆาต โดยใช้อาหาร 4 ชนิด คือ หนอนนก, ดักแด้หนอนนก, หนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนก และหนอนกระทู้ผัก พบว่าดักแด้หนอนนกทำให้มวนเพชฌฆาตเจริญเติบโตดีที่สุดโดยสามารถผลิตไข่ได้เฉลี่ย 5 กลุ่ม/ตัว มีจำนวนไข่ทั้งหมดเฉลี่ย 534.6 ± 67.6 ฟอง/ตัว (454 - 630 ฟอง) และไข่มีเปอร์เซ็นต์ฟักเฉลี่ย 85.8 ± 6.1% รองลงมาคือหนอนกระทู้ผักทำให้มวนสามารถผลิตไข่ได้เฉลี่ย 4.3 กลุ่ม/ตัว มีจำนวนไข่ทั้งหมดเฉลี่ย 431.6 ± 75.1 ฟอง/ตัว (367-540 ฟอง) และไข่มีเปอร์เซ็นต์ฟักเฉลี่ย 84.2 ± 4.8 % และหนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนกทำให้มวนสามารถผลิตไข่ได้เฉลี่ย 3.8 กลุ่ม/ตัว จำนวนไข่ทั้งหมดเฉลี่ย 399.2 ± 64.5 ฟอง/ตัว (367 - 540 ฟอง) และไข่มีเปอร์เซ็นต์ฟักเฉลี่ย 80.9 ± 8.1% ส่วนหนอนนกทำให้มวนสามารถผลิตไข่ได้น้อยที่สุดเฉลี่ย 2.9 กลุ่ม มีจำนวนไข่ทั้งหมดเฉลี่ย 280.6 ± 38.4 ฟอง/ตัว (367 – 540 ฟอง) และไข่มีเปอร์เซ็นต์ฟักเฉลี่ย 79.7 ± 12.8 %

2. จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาตที่ผลิตขยายต่อภาชนะ เพื่อให้ได้จำนวนตัวเต็มวัยและประสิทธิภาพการวางไข่ของมวนเพชฌฆาตสูงสุด มี 2 วิธีการคือ

2.1 จำนวนที่เหมาะสมของมวนระยะตัวอ่อนที่ผลิตขยายต่อภาชนะ พบว่าการเลี้ยงมวนที่จำนวน 100 และ 150 ตัว/กล่อง ทำให้มวนสามารถเป็นตัวเต็มวัยมากที่สุด 73.5 และ 78.3 % ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ

2.2 จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยที่ผลิตขยายต่อภาชนะ พบว่าการเลี้ยงมวนระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ต่อเพศเมียจำนวน 40 : 40 คู่ต่อกล่อง ทำให้มวนตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้มากที่สุด 5.17 กลุ่ม/ตัว หรือ 428.97 ฟอง/ตัว รองมาคือการเลี้ยงที่จำนวน 25 : 25 และ 30 : 30 คู่ต่อกล่อง ซึ่งทำให้มวนตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ 4.63 และ 4.55 กลุ่ม/ตัว หรือ 370.87 และ 340.07 ฟอง/ตัว ตามลำดับ แต่การเลี้ยงทั้ง 3 อัตราดังกล่าวไม่ทำให้มวนวางไข่ต่างกันทางสถิติ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-01-02-01-54

3. การเก็บรักษามวนเพชฌฆาตและเหยื่ออาหารของมวนเพชฌฆาต (ดักแด้หนอนนก) เพื่อชะลอการลอกคราบของมวนสำหรับการนำไปปล่อยควบคุมศัตรูพืช และเพื่อยืดอายุดักแด้หนอนนกสำหรับการนำไปเลี้ยงขยายมวน มี 2 หัวข้อคือ

3.1 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนวัย 4 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ ระยะเวลาในการเก็บมวนในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ พบว่าการเก็บรักษาตัวอ่อนมวนวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0 และ 1 สัปดาห์ ทำให้ตัวอ่อนมวนมีชีวิตรอดมากที่สุดคือ 100 และ 86.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 13.73 $\pm$ 0.29 องศาเซลเซียส นาน 0, 1 และ 2 สัปดาห์ ทำให้ตัวอ่อนมวนมีชีวิตรอดมากที่สุดคือ 100, 86.00 และ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.2 การเก็บรักษาเหยื่ออาหาร (ดักแด้หนอนนก) ของมวน ดำเนินการทดลองแบบ 5 x 5 factorial ในแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 ซ้ำ 2 factor โดยfactor A ได้แก่ อายุดักแด้มี 5 ระดับ คือ 2, 3, 4, 5 และ 6 วัน และ factor B ได้แก่ ระยะเวลาในการเก็บดักแด้หนอนนกในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศาเซลเซียส มี 5 ระดับคือ 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ พบว่าการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 2 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตมากที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 3 วัน นาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตมากที่สุดคือ 100, 99.50, 97.00, 95.50 และ 95.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 4 วัน นาน 0, 1 และ 2 สัปดาห์ จะทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตมากที่สุดคือ 94.50, 98.00 และ 84.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 5 และ 6 วัน นาน 0 และ 1 สัปดาห์ จะทำให้ดักแด้หนอนนกมีรอดชีวิตมากที่สุดคือ 93.50, 95.50 และ 93.50, 91.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. ต้นทุนการผลิตมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn ดำเนินการศึกษากับมวน 3 ระยะคือ

4.1 การผลิตมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 150 ตัวต่อกล่อง พบว่าใช้ดักแด้และหนอนนกจำนวน 1,114.10 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 7.13 บาท

4.2 การผลิตมวนตลอดชีวิตจำนวน 150 ตัวต่อกล่อง พบว่าใช้ดักแด้และหนอนนกจำนวน 1,886.10 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 12.01 บาท

4.3 การผลิตมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ : เพศเมีย จำนวน 40 : 40 ตัวต่อกล่อง พบว่าใช้หนอนนกจำนวน 908.80 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 5.82 บาท

คำนำ

มวนเพชฌฆาต (assassin bug) *Sycanus versicolor* Dohrn (Hemiptera: Reduviidae) เป็นมวนตัวห้ำชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยมีข้อมูลรายละเอียดวิธีการผลิตขยายอย่างเป็นระบบมาก่อน ทราบแต่ว่ามีคุณสมบัติการทำลายหนอนเหมือนกับมวนพิฆาต (stink bug) *Eocanthecona furcellata*

(Wolff) (Hemiptera : Pentatomidae) และทำลายหนอนได้หลายชนิดเช่นเดียวกัน การเลี้ยงขยายให้ได้ปริมาณมากสามารถทำได้ง่ายและง่ายกว่ามวนพิฆาต รวมทั้งต้นทุนการผลิตต่ำกว่ามวนพิฆาต แต่ประสิทธิภาพในการทำลายหนอนไม่สูงเท่ากับมวนพิฆาต รัตนาและคณะ (2548) รายงานว่ามวนเพชฌฆาตสกุล *Sycanus* ที่พบมากในประเทศไทยมี 3ชนิด คือ *S. versicolor*, *Sycanus collaris* Fabricius และ *Sycanus croceovittatus* Dohrn. ซึ่งเป็นมวนตัวห้ำที่ระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย ทำลายหนอนศัตรูพืช และทำลายหนอนได้หลายชนิด สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติแต่มีปริมาณน้อย สำหรับ *S. versicolor* เป็นชนิดที่พบบ่อยและพบมากกว่าอีก 2 ชนิด มวนเพชฌฆาต *S. collaris* และ *S. croceovittatus* มีการศึกษาอย่างแพร่หลายในอดีต รัตนา (2545 – 2546) รายงานว่า *S. collaris* สามารถเลี้ยงได้ด้วยหนอนนก มีระยะตัวอ่อน 72 วัน ตัวเต็มวัย 100 วัน จำนวนไข่ 104.97 ฟอง ตลอดชีวิตกินหนอนนก 50 ตัว และ กินหนอนกระทู้ผัก 95.95 ตัว Das and Mukhopadhyay (2008) รายงานว่า *S. croceovittatus* เลี้ยงด้วยปลวก (*Coptotermes* sp.) มีระยะตัวอ่อน 41.34 - 75.622 วัน ระยะวางไข่ 25.42 - 61.25 วัน วางไข่ได้ 134.37 ฟอง นำไปใช้ควบคุมหนอนในชาและลิ้นจี่ Sahayaraj (2002) กล่าวว่า มวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus*(F.) สามารถเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ดีด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* โดยสามารถกินหนอนผีเสื้อข้าวสารได้วันละ 8 ตัว/มวน 1 ตัว Sahayaraj and Sathiamoorthi (2002) กล่าวว่ามวนเพชฌฆาต *R. marginatus* เลี้ยงได้ด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร สามารถกินแมลงศัตรูพืชได้เกือบ 25 ชนิด เช่น หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย และได้นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงถั่วเหลือง ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น Sahayaraj and Paulraj (2001) รายงานว่ามวนเพชฌฆาตชนิด *R. marginatus* เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผักสามารถวางไข่ได้ 405.28 $\pm$ 22.15 ฟอง มีวงจรชีวิต 103.933 วัน Grundy and Maelzer (2002) รายงานว่า ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตชนิด *Pristhesancus plagipennis* (Walker) สามารถกินหนอนเจาะสมอฝ้ายที่มีขนาดเล็ก - กลาง มากกว่า 160 ตัว/ 9-12 อาทิตย์/ มวน 1 ตัว สามารถเลี้ยงขยายปริมาณ และ นำไปปล่อยเพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในอัตรา 1 ตัว/ แถวยาว 1 เมตร Grundy (2007) รายงานว่ามวนเพชฌฆาต *P. plagipennis* เป็นศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ควบคุมหนอน *Helicoverpa* และ *Creontiades* สำหรับมวนเพชฌฆาต *S. collaris* และ *S. croceovittatus* ในประเทศไทยได้มีการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชเช่นในอ้อย และป่าไม้ แต่รัตนา (2551) พบว่า *S. versicolor* สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อเลี้ยงขยายได้ทำให้มีต้นทุนการเลี้ยงต่ำ นอกจากนี้ยังมีนิสัยในการกินหนอนว่องไวกว่าและกินจุกว่า *S. collaris และ S. croceovittatus* ดังนั้น *S. versicolor* จึงเป็นมวนเพชฌฆาตตัวใหม่อีกชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพน่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำมาช่วยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี รัตนา (2555) รายงานว่าจากการศึกษาศูนย์ต้นแบบการผลิตขยายหนอนนกเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนตัวห้ำ พบว่าขนาดความยาวหนอนนกที่สมบูรณ์ที่เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำคือ 2.6 $\pm$ 0.13 เซนติเมตร (2.4 - 2.8 เซนติเมตร) มีน้ำหนัก 0.114 กรัม/ตัว ดักแด้ที่มีขนาดใหญ่และสมบรูณ์มีน้ำหนัก 0.096 กรัมต่อตัว หรือดักแด้หนัก 1000 กรัม มีจำนวนดักแด้ 10,450 ตัว และการผลิตหนอนนกขนาดที่

เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ 13,976 ตัว มีน้ำหนัก 1593.26 กรัม ถ้าเลี้ยงต่อไปเป็นดักแด้จะสามารถผลิตดักแด้ได้ทั้งหมดหนัก 1337.42 กรัม โดยใช้อาหารไก่ใหญ่เลี้ยงหนัก 5,670 กรัม ใช้ต้นทุนค่าอาหารในการผลิต 79 บาท

รัตนา (2551) รายงานว่ากองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิจัยการนำมวนตัวห้ำได้แก่มวนพิฆาต (stink bug) *E. fucellata* (Wolff) ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช ได้แก่ หนอนกระทู้หอม, หนอนเจาะสมอฝ้าย, หนอนกระทู้ผักได้ประสบผลสำเร็จสูงในองุ่น, หน่อไม้ฝรั่ง, ถั่วฝักยาว, ถั่วเหลือง ทั้งมีการศึกษาการผลิตอย่างเป็นระบบสามารถผลิตเป็นชีวภัณฑ์ได้ แต่ไม่สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อผลิตขยายมวนพิฆาตได้ เพราะจะทำให้มวนระยะตัวอ่อนตายสูงถึง 50 % ต้องใช้หนอนนกร่วมกับหนอนกระทู้ผักนำมาเป็นเหยื่อผลิตขยายมวนพิฆาตซึ่งจะทำให้มวนระยะตัวอ่อนตายเพียง 26.71 % ทำให้การผลิตมวนพิฆาตมีต้นทุนการผลิตสูง เพราะในการผลิตหนอนกระทู้ผักเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนพิฆาตต้องใช้อาหารเทียมซึ่งมีราคาแพง ในขณะที่มวนเพชฌฆาต *S. versicolor* สามารถใช้หนอนนกเพียงชนิดเดียวนำมาเป็นเหยื่อเลี้ยงขยายได้ซึ่งการผลิตหนอนนกเพื่อใช้เป็นเหยื่ออาหารเลี้ยงมวนเพชฌฆาตใช้อาหารไก่เลี้ยงซึ่งมีราคาถูกกว่ามากและไม่เสียแรงงานในการเตรียมอาหาร ทำให้มีต้นทุนการเลี้ยงต่ำกว่าการเลี้ยงมวนพิฆาต ดังนั้นมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* จึงเป็นมวนตัวห้ำอีกชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพน่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำมาช่วยควบคุมหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย ซึ่งเป็นหนอนศัตรูพืชที่กำลังมีปัญหาการระบาดในกระเจี๊ยบเขียว หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ในปัจจุบันและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆเนื่องจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ดังนั้นการพัฒนาเทคนิคการผลิตขยาย มวนเพชฌฆาต *S. versicolor* จึงสมควรทำการศึกษาอย่างรีบด่วนเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนำไปผลิตขยายและนำไปใช้ควบคุมหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้ายในพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจเพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร เพื่อรักษาสมดุลธรรมชาติให้ยั่งยืนต่อไป

ในอนาคตการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจะเป็นองค์ประกอบหลักที่จะทำให้เกิดความสำเร็จต่อแนวทางการแก้ไขปัญหาทั้งปัญหาศัตรูพืชที่ทำลายผลผลิตทางการเกษตร และการป้องกันสิ่งแวดล้อมของระบบนิเวศในธรรมชาติ ดังนั้นความพยายามในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในปัจจุบันและอนาคต

มวนเพชฌฆาต เป็นแมลงห้ำที่มีประสิทธิภาพ มีคุณสมบัติการทำลายหนอนเหมือนกับมวนพิฆาตและทำลายหนอนได้หลายชนิดเช่นเดียวกัน จึงแมลงห้ำอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากแมลงห้ำยังไม่สมบูรณ์

ขั้นตอนที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการนำมวนเพชฌฆาตไปใช้ คือ

1. การศึกษาและพัฒนาเทคนิคการผลิตมวนเพชฌฆาต

2. การวิจัยและพัฒนาขั้นสุดท้าย ซึ่งมีความสำคัญมาก เพื่อการพัฒนาไปสู่โรงงานต้นแบบ คือการพัฒนาการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติที่เหมาะสม ให้ได้ปริมาณมาก มีคุณภาพ และประสิทธิภาพดี ทราบต้นทุนการผลิตแต่ละขั้นตอน ผลิตได้เป็นระบบ และรวดเร็ว

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาการผลิตขยายมวนเพชฌฆาตจำเป็นต้องทราบข้อมูลอย่างละเอียดทุกขั้นตอนก่อนนำไปไปพัฒนาสู่โรงงานต้นแบบ หรือก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ชั้นเลี้ยงแมลง, กล่องพลาสติกขนาด 18.5 x 27.5 เซนติเมตร
2. มวนเพชฌฆาต (มวนตัวห้ำ) *S. versicolor*
3. ดักแด้หนอนนก และ หนอนนก
4. พู่กัน, ปากคีบ, กระดาษเนื้อเยื่อ และสำลี
5. อาหารเลี้ยงไก่สำหรับเลี้ยงหนอนนก
6. กล้องจุลทรรศน์
7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

วิธีการ

การศึกษาพัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาต ประกอบด้วย 4 การทดลองย่อย คือ

1. ผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* (ปี 2554)

เพื่อหาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตและการผลิตไข่ของมวนเพชฌฆาต โดยศึกษากับอาหาร 5 ชนิดดังนี้

1.1 ใช้หนอนนกเป็นเหยื่ออาหาร

นำมวนเพชฌฆาตระยะไข่จำนวน 1 กลุ่ม/กล่อง จำนวน 5 กล่อง เมื่อมวนฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ทุกกล่องนำมวนออกให้เหลือจำนวน 30 ตัว/กล่อง ระยะตัวอ่อนวัย 1-2 เลี้ยงด้วยดักแด้หนอนนก ระยะตัวอ่อนวัย 3 – 5 และตัวเต็มวัย เลี้ยงด้วยหนอนนก เปลี่ยนอาหารทุกวัน และเปลี่ยนกล่องที่เลี้ยง 2 ครั้ง/สัปดาห์ จนมวนเป็นตัวเต็มวัยและตาย

1.2 ใช้ดักแด้หนอนนกเป็นเหยื่ออาหาร

นำมวนเพชฌฆาตระยะไข่จำนวน 1 กลุ่ม/กล่อง จำนวน 5 กล่อง เมื่อมวนฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ทุกกล่องนำมวนออกให้เหลือจำนวน 30 ตัว/กล่อง เลี้ยงด้วยดักแด้หนอนนก เปลี่ยนอาหารทุกวัน และเปลี่ยนกล่องที่เลี้ยง 2 ครั้ง/สัปดาห์ จนมวนเป็นตัวเต็มวัยและตาย

1.3 ใช้หนอนกระทู้ผักเป็นเหยื่ออาหาร

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1.2 แต่เลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผัก

1.4 ใช้หนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนกเป็นเหยื่ออาหาร

ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1.1 แต่ระยะตัวอ่อนวัย 3 – 5 และตัวเต็มวัย เลี้ยงด้วยหนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนก

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนมวนเพชฌฆาตที่ตาย วงจรชีวิต จำนวนไข่ที่มวนเพชฌฆาตผลิตได้ และเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ในอาหารแต่ละชนิด

2. จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn ที่ผลิตขยายต่อภาชนะ (ปี 2555)

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวางไข่ของมวนเพชฌฆาต โดยศึกษาจำนวนที่เหมาะสมของตัวอ่อนต่อภาชนะ, ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ที่เลี้ยงต่อภาชนะที่ให้ปริมาณไข่ต่อตัวเต็มวัยเพศเมียสูงสุด ประกอบด้วย 2 การทดลองย่อยดังนี้

2.1 จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนที่ผลิตขยายต่อภาชนะ

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือจำนวนตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตต่อภาชนะได้แก่ 100, 150, 200 และ 250 ตัว/กล่อง

ใส่มวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนวัย 2 จำนวนต่างๆ/กล่อง ตามกรรมวิธี ๆละ 5 กล่อง เลี้ยงด้วยหนอนนกจนมวนเป็นตัวเต็มวัย

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนตัวอ่อนของมวนเพชฌฆาตที่รอดชีวิตเป็นตัวเต็มวัย

2.2 จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยที่ผลิตขยายต่อภาชนะ

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้ต่อเพศเมียของมวนเพชฌฆาตต่อภาชนะได้แก่ 20:20, 25:25, 30:30, 40:40 และ 50:50 คู่/กล่อง

ใส่มวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยจำนวนต่างๆ/กล่อง ตามกรรมวิธี ๆ ละ 5 กล่อง เลี้ยงด้วยหนอนนกจนตัวเต็มวัยตาย

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนไข่ของมวนเพชฌฆาตผลิตได้ในแต่ละซ้ำ

3. การเก็บรักษามวนเพชฌฆาต *S. versicolor* และเหยื่ออาหาร (ดักแด้หนอนนก) ของมวนเพชฌฆาต (ปี 2556)

เพื่อชะลอการลอกคราบของมวนเพชฌฆาตสำหรับการนำไปปล่อยควบคุมศัตรูพืช และเพื่อยืดอายุดักแด้หนอนนกสำหรับการนำไปเลี้ยงมวนเพชฌฆาต มี 2 หัวข้อ คือ

3.1 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

3.1.1 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือระยะเวลาในการเก็บตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์

ใส่มวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนวัย 4 จำนวน 10 ตัว/กล่อง ในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยใส่มวนเพชฌฆาต 5 กล่อง/ระยะเวลา ดังนั้นใน 4 ระยะเวลาใช้ดักแด้หนอนนกทั้งหมด 25 กล่อง

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนมวนเพชฌฆาตที่รอดชีวิต

3.1.2 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 13.73 ± 0.29 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือระยะเวลาในการเก็บตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 13.73 ± 0.29 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์

ใส่มวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนวัย 4 จำนวน 10 ตัว/กล่อง ในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยใส่มวนเพชฌฆาต 5 กล่อง/ระยะเวลา

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนมวนเพชฌฆาตที่รอดชีวิต

3.2 การเก็บรักษาเหยื่ออาหาร (ดักแด้หนอนนก) ของมวนเพชฌฆาต ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

ดำเนินการทดลองแบบ 5 x 5 factorial ในแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 ซ้ำ 2 factor โดยfactor A ได้แก่ อายุดักแด้ มี 5 ระดับ คือ 2, 3, 4, 5 และ 6 วัน และ factor B ได้แก่ ระยะเวลาในการเก็บดักแด้หนอนนกในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส มี 5 ระดับคือ 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์

ใส่ดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 2, 3, 4, 5 และ 6 วัน จำนวน 10 ดักแด้/กล่อง/อายุ อายุละ 25 กล่อง นำกล่องหนอนนกที่มีอายุต่างๆนี้ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยใส่ดักแด้หนอนนก 5 กล่อง/อายุ/ระยะเวลา ดังนั้นใน 4 ระยะเวลาจะใช้ดักแด้หนอนนก 25 กล่อง/1 อายุ

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนดักแด้หนอนนกที่รอดชีวิต และสมบรูณ์

4. ต้นทุนการผลิตมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn (ปี 2557)

การศึกษาต้นทุนการผลิตมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn. ดำเนินการศึกษากับมวน 3 ระยะคือ

4.1 ระยะตัวอ่อน

นำมวนเพชฌฆาตระยะไข่จาก stock culture ในห้องปฏิบัติการ ใส่ในกล่องพลาสติก จำนวน 3 กลุ่ม/กล่อง จำนวน 10 กล่อง หลังจากนั้นประมาณ 15 วัน ไข่มวนจะฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ในแต่ละกล่องนำมวนออกให้เหลือจำนวน 150 ตัว/กล่อง ระยะตัวอ่อนวัย 1-2 เลี้ยงด้วยดักแด้หนอนนก ระยะตัวอ่อนวัย 3 – 5 ใส่อาหารและเก็บหนอนนกที่ถูกกิน 2 ครั้ง/สัปดาห์ และเปลี่ยนกล่องที่เลี้ยง 1 ครั้ง/สัปดาห์ จนมวนเป็นตัวเต็มวัย

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนดักแด้หนอนนกและหนอนนกที่ถูกมวนระยะตัวอ่อนกิน เพื่อนำมาหาต้นทุนการผลิตมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 150 ตัว/กล่อง

4.2 ระยะตัวอ่อนถึงตัวเต็มวัยตาย

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่ยังคงเลี้ยงมวนต่อไปจนมวนตัวเต็มวัยตาย โดยเลี้ยงมวนตัวเต็มวัยเลี้ยงด้วยหนอนนก ใส่อาหารและเก็บหนอนนกที่ถูกกิน 2 ครั้ง/สัปดาห์ และเปลี่ยนกล่องที่เลี้ยง 1 ครั้ง/สัปดาห์ จนมวนตัวเต็มวัยตาย

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนดักแด้หนอนนกและหนอนนกที่ถูกมวนระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยกิน เพื่อนำมาหาต้นทุนการผลิตมวนระยะตัวอ่อนถึงตัวเต็มวัย จากจำนวนมวนระยะตัวอ่อนเริ่มต้น 150 ตัว/กล่อง จนถึงตัวเต็มวัยตาย

4.3 ระยะตัวเต็มวัย

นำมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยจาก stock culture ในห้องปฏิบัติการ ใส่ในกล่องพลาสติก จำนวนเพศผู้ต่อเพศเมีย 40 ต่อ 40 ตัว/กล่อง จำนวน 10 กล่อง เลี้ยงด้วยหนอนนก ใส่อาหารและเก็บหนอนนกที่ถูกกิน 2 ครั้ง/สัปดาห์ และเปลี่ยนกล่องที่เลี้ยง 1 ครั้ง/สัปดาห์ จนมวนตัวเต็มวัยตาย

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนหนอนนกที่ถูกมวนระยะตัวเต็มวัยกิน เพื่อนำมาหาต้นทุนการผลิตมวนระยะตัวเต็มวัย จากจำนวนมวนระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ต่อเพศเมีย 40 ต่อ 40 ตัว จนถึงตัวเต็มวัยตาย

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2553 -กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการศึกษาพัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาตประกอบด้วย 4 การทดลองย่อย คือ

1. ผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* เพื่อหาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการผลิตขยายมวนเพชฌฆาต พบว่าเมื่อใช้ดักแด้หนอนนกเลี้ยงมวนเพชฌฆาตจะทำให้มวนเพชฌฆาตตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้สูงสุดเฉลี่ย 534.6 $\pm$ 67.6 ฟอง โดยจำนวนไข่มีช่วงกว้าง 454 - 630 ฟอง จำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 5.0 กลุ่ม และ ไข่มีความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้เฉลี่ย 85.8 $\pm$ 6.1% รองลงมาคือหนอนกระทู้ผักจะทำให้มวนเพชฌฆาตตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 431.6 $\pm$ 75.1 ฟอง โดยจำนวนไข่มีช่วงกว้าง 367 - 540 ฟอง จำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 4.3 กลุ่ม และ ไข่มีความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้เฉลี่ย 84.2 $\pm$ 4.8 % รองลงมาอีกคือหนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนกจะทำให้มวนเพชฌฆาตตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 399.2 $\pm$ 64.5 ฟอง โดยจำนวนไข่มีช่วงกว้าง 329 - 460 ฟอง จำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.8 กลุ่ม และ ไข่มีความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้เฉลี่ย 80.9 $\pm$ 8.1% สำหรับหนอนนกเมื่อนำมาใช้เลี้ยงมวนเพชฌฆาตจะทำให้มวนเพชฌฆาตตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้น้อยที่สุดเฉลี่ย 280.6 $\pm$ 38.4 ฟอง โดยจำนวนไข่มีช่วงกว้าง 266 - 324 ฟอง จำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 2.9 กลุ่ม แต่ ไข่มีความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้ไม่ต่างกับมวนที่เลี้ยงด้วยหนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนกเฉลี่ย 79.7 $\pm$ 12.8 % (ตารางที่ 1)

ผลการทดลองที่ได้แตกต่างจาก ทัศนีย์, นุชรีย์ และ สุนิสา (2557) ที่รายงานว่า *S. collaris* ที่เลี้ยงด้วยหนอนไหมสามารถวางไข่ได้ 177.78 $\pm$ 17.10 ฟอง ไข่มีความสามารถในการ

ฟักเป็นตัวอ่อนวัย 1 ได้เฉลี่ย 86.35% ที่อุณหภูมิห้อง 28.08 ± 1.30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 74.29 ± 4.24 % Das and Mukhopadhyay (2008) ที่รายงานว่าเมื่อเลี้ยงมวนเพชฌฆาต *S. croceovittatus* ด้วยปลวก (*Coptotermes* sp.) สามารถวางไข่ได้ 134.37 ฟอง Sahayaraj and Paulraj (2001) ที่รายงานว่าเมื่อเลี้ยงมวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus* (F.) ด้วยหนอนกระทู้ผัก สามารถวางไข่ได้ 405.28 ± 22.15 ฟอง Sahayaraj and Sathiamoorthi (2002) ที่รายงานว่า มวนเพชฌฆาต *Rhynocoris marginatus* (F.) เมื่อเลี้ยงด้วยหนอนผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* วางไข่ได้ 100.97 ฟอง แต่ถ้าเลี้ยงด้วยหนอนกระทู้ผักสามารถวางไข่ได้ 148.74 ฟอง

2. จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn ที่ผลิตขยายต่อภาชนะ

2.1 จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนที่ผลิตขยายต่อภาชนะ พบว่าการเลี้ยงมวนเพชฌฆาตระยะตัวอ่อนจำนวน 100 และ 150 ตัว/กล่อง เหมาะสมที่สุดเพราะทำให้มวนสามารถเป็นตัวเต็มวัยมากที่สุด 73.5 และ 78.3 % ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับการเลี้ยงมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 200 และ 250 ตัว/กล่อง ซึ่งทำให้มวนสามารถเป็นตัวเต็มวัยได้เพียง 57.5 และ 53.0 % ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

2.2 จำนวนที่เหมาะสมของมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยที่ผลิตขยายต่อภาชนะ พบว่าการเลี้ยงมวนระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ต่อเพศเมียจำนวน 40 : 40 คู่ต่อกล่อง เหมาะสมที่สุดเพราะทำให้มวนตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้มากที่สุด 5.17 กลุ่มต่อตัว หรือ 428.97 ฟอง/ตัว รองลงมาคือที่ 30 : 30 และ 25 : 25 คู่ต่อกล่อง เพราะทำให้มวนตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้ 4.63 และ 4.55 กลุ่ม/ตัว ตามลำดับ หรือ 370.87 และ 340.07 ฟอง/ตัว ตามลำดับ ซึ่งการเลี้ยงที่จำนวน 25 : 25 ถึง 40 : 40 คู่ต่อกล่อง ทำให้มวนตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้จำนวนกลุ่มไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับการเลี้ยงมวนระยะตัวเต็มวัยจำนวน 20 : 20, 50 : 50 และ 60 : 60 คู่ต่อกล่อง ซึ่งทำให้มวนตัวเต็มวัยสามารถวางไข่ได้ 3.65, 3.94 และ 3.77 กลุ่ม/ตัว ตามลำดับ หรือ 354.5, 327.40 และ 312.58 ฟอง/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

3. การเก็บรักษามวนเพชฌฆาต *S. versicolor* และเหยื่ออาหาร (ดักแด้หนอนนก) ของมวนเพชฌฆาต (ปี 2556) มี 2 หัวข้อ คือ

3.1 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

3.1.1 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0 และ 1 สัปดาห์ เหมาะสมที่สุด เพราะทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 มีชีวิตรอดมากที่สุดคือ 100 และ 86.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเก็บตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตที่ระยะเวลานาน 2, 3 และ 4 สัปดาห์ โดยการเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 2 สัปดาห์ ทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตมีชีวิตรอด 44.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการ

เก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 3 และ 4 สัปดาห์ ทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตมีชีวิตรอดน้อยที่สุดคือ 14.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3.1.2 การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 13.73 ± 0.29 องศาเซลเซียส พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 13.73 ± 0.29 องศาเซลเซียส นาน 0, 1 และ 2 สัปดาห์เหมาะสมที่สุด เพราะทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 มีชีวิตรอดมากที่สุดคือ 100, 86.00 และ 80.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเก็บตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ที่ระยะเวลานาน 3 และ 4 สัปดาห์ โดยการเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 3 สัปดาห์ ทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตมีชีวิตรอด 60.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมินาน 4 สัปดาห์ ทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตมีชีวิตรอดน้อยที่สุดคือ 14.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

3.2 การเก็บรักษาเหยื่ออาหาร (ดักแด้หนอนนก) ของมวนเพชฌฆาต ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ พบว่า การเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 2 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิต 100, 100, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) และการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 3 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ จะทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิต 100, 99.50, 97.00, 95.50 และ 95.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) สำหรับการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 4 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0, 1 และ 2 สัปดาห์ จะทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตมากที่สุดคือ 94.50, 98.00 และ 84.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 4 วัน นาน 3 และ 4 สัปดาห์ เพราะทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตน้อยที่สุดคือ 83.00 และ 80.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(ตารางที่ 6) สำหรับการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 5 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส นาน 0 และ 1 สัปดาห์ จะทำให้ดักแด้หนอนนกมีรอดชีวิตมากที่สุดคือ 93.50 และ 95.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเก็บดักแด้หนอนนกนาน 2, 3 และ 4 สัปดาห์ เพราะทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตน้อยที่สุดคือ 79.50, 75.00 และ 26.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 6 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 ± 0.34 องศาเซลเซียส จะให้ผลเช่นเดียวกันคือการเก็บดักแด้หนอนนกนาน 0 และ 1 สัปดาห์ จะทำให้ดักแด้หนอนนกมีรอดชีวิตมากที่สุดคือ 93.50 และ 91.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเก็บดักแด้หนอนนกนาน 2, 3 และ 4 สัปดาห์ เพราะทำให้ดักแด้หนอนนกรอดชีวิตน้อยที่สุดคือ 72.00, 66.00 และ 7.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

4. ต้นทุนการผลิตมวนเพชฌฆาต *S. versicolor* Dohrn (ปี 2557)

การศึกษาต้นทุนการผลิตมวนเพชฌฆาต ศึกษากับมวน 3 ระยะคือ

4.1. ระยะตัวอ่อน พบว่าการผลิตมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 150 ตัวต่อกล่อง ใช้ดักแด้และหนอนนกจำนวน 1,114.10 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 7.13 บาท (ตารางที่ 7)

4.2 ระยะตัวอ่อนถึงตัวเต็มวัยตาย พบว่าการผลิตมวนตลอดชีวิต โดยเริ่มจากการเลี้ยงมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 150 ตัวต่อกล่อง จนตัวเต็มวัยตาย ใช้ดักแด้และหนอนนกจำนวน 1,886.10 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 12.01 บาท (ตารางที่ 8)

4.3. ระยะตัวเต็มวัย พบว่าการผลิตมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ต่อเพศเมียจำนวน 40 ต่อ 40 ตัวต่อกล่อง ใช้หนอนนกจำนวน 908.80 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 5.82 บาท (ตารางที่ 9)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

พัฒนาการผลิตมวนเพชฌฆาตศึกษา 4 หัวข้อ คือ

1. ผลของอาหารได้แก่หนอนนก, ดักแด้หนอนนก, หนอนกระทู้ผัก และหนอนนกรวมกับดักแด้หนอนนก ที่มีต่อการเจริญเติบโตของมวนเพชฌฆาต สรุปได้ว่าดักแด้หนอนนกเป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้ผลิตขยายมวนเพชฌฆาตเพราะทำให้มวนเพชฌฆาตเจริญเติบโตดีที่สุดโดยสามารถผลิตไข่ได้เฉลี่ย 5 กลุ่ม / ตัว มีจำนวนไข่ทั้งหมดเฉลี่ย 534.6 $\pm$ 67.6 ฟอง/ตัว และไข่มีเปอร์เซ็นต์ฟัก 85.8 $\pm$ 6.1%

2. จำนวนที่เหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงขยายมวนเพชฌฆาตในระยะตัวอ่อนและระยะตัวเต็มวัยสรุปได้ว่าจำนวนที่เหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงขยายมวนเพชฌฆาตในระยะตัวอ่อนคือ 100 และ 150 ตัวต่อกล่อง เพราะมวนสามารถเป็นตัวเต็มวัยมากที่สุด 73.5 และ 78.3 % ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ และจำนวนที่เหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงขยายมวนเพชฌฆาตในระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ต่อเพศเมียคือ 40 : 40 คู่ต่อกล่อง เพราะมวนสามารถวางไข่ได้มากที่สุด 5.17 กลุ่มต่อตัว หรือ 428.97 ฟอง/ตัว

3. การเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 และดักแด้หนอนนก (เหยื่ออาหาร) สรุปได้ว่าการเก็บรักษาตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 1 สัปดาห์ เพราะทำให้ตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 มีชีวิตรอดมากที่สุด 86.00 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บนาน 0 สัปดาห์ (ที่อุณหภูมิห้อง) แต่ถ้าเก็บตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตวัย 4 ที่อุณหภูมิ 13.73 $\pm$ 0.29 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บได้นาน 2 สัปดาห์ เพราะทำให้มวนเพชฌฆาตมีชีวิตรอดมากที่สุด 80.00 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บนาน 0 สัปดาห์ (ที่อุณหภูมิห้อง) สำหรับการเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุ 2 และ 3 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 4 สัปดาห์ เพราะทำให้ดักแด้หนอนนกมีชีวิตรอดมากที่สุดคือ 100 และ 97.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับการเก็บที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าเก็บดักแด้หนอนนกที่มีอายุตั้งแต่ 4, 5 และ 6 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 10.09 $\pm$ 0.34 องศา

เซลเซียส สามารถเก็บได้นานเพียง 1 สัปดาห์ เพราะทำให้ดักแด้หนอนนกมีชีวิตรอดมากที่สุด 93.50 - 95.50 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับการเก็บที่อุณหภูมิห้อง

4. การผลิตมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 150 ตัวต่อกล่อง ใช้ดักแด้หนอนนกและหนอนนก จำนวน 1,114.10 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 7.13 บาท และการผลิตมวนตลอดชีวิต โดยเริ่มจากการเลี้ยงมวนระยะตัวอ่อนจำนวน 150 ตัวต่อกล่อง จนตัวเต็มวัยตาย ใช้ดักแด้หนอนนกและหนอนนกจำนวน 1,886.10 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 12.01 บาท สำหรับการผลิตมวนเพชฌฆาตระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ : เพศเมีย จำนวน 40 : 40 ตัวต่อกล่อง ใช้หนอนนกจำนวน 908.80 ตัว ใช้ต้นทุนการผลิตเฉพาะอาหาร 5.82 บาท

เอกสารอ้างอิง

รัตนา นชะพงษ์ และคณะ. 2548. อนุกรมวิธานมวนในสกุล *Sycanus* และ *Polytoxus* วงศ์ Reduviidae และการเก็บรักษา. เอกสารวิชาการรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548 (3).สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 53 - 69.

รัตนา นชะพงษ์. 2551. มวนพิฆาต. *ใน*: เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการใช้ชีวินทรีย์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด: กรุงเทพฯ. หน้า 27 - 42.

รัตนา นชะพงษ์ และสาทิพย์ มาลี. 2555. ศูนย์ต้นแบบการผลิตขยายมวนเพชฌฆาตเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช. เอกสารวิชาการรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 10 หน้า.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา นุชรีย์ ศิริ และสุนิสา ผ่านพินิจ. 2557. ชีวประวัติของมวนเพชฌฆาต *Sycanus collaris* (Hemiptera: Reduviidae) และประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช. ได้รับ 26 กุมภาพันธ์ 2557, จาก http://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=O21.pdf&id=1191&keeptrack=6

Das, S. and A. Mukhopadhyay. 2008. Rearing of *Sycanus croceovittatus* Dohrn (Heteroptera: Reduviidae) on termite food. *In*: Recent Trends in Insect PestManagement. Elite Publishing House Pvt Ltd: New Delhi. pp. 144–145.

Grundy, P.R. 2007. Utilizing the assassin big, *Pristhesancus plagipennis* (Hemiptera:Reduviidae), as a biological control agent within an integrated pest management programme for *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) *Creontiades* spp. (Hemiptera: Miridae) in cotton. Retrieved March 8, 2007, from http://journals. cambridge.org.

Grundy, P.R., and D.A. Maelzer. 2002. Augmentation of the assassin bug *Pristhesancus plagipennis* (Walker) (Hemiptera: Reduviidae) as a biological control agent for *Helicoverpa* spp. in cotton. Retrieved September 24, 2007, from www.blackwell-synergy.com

Sahayaraj, K. 2002. Small-scale laboratory rearing of a reduviid predator, *Rhynocoris marginatus* Fab. (Hemiptera: Reduviidae) on *Corcyra cephalonica* stainton larvae by larval card method. *Journal of Central European Agriculture.* 3(2): 137-147.

Sahayaraj, K. and M. G. Paulraj. 2001. Rearing and life table of reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fab. (Hemiptera: Reduviidae) on *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. J. Appl. Entomol. 125(6): 321-325

Sahayaraj, K. and P. Sathiamoorthi. 2002. Influence of different diets of *Corcyra cephalonica* on life history of a reduviid predator *Rhynocoris marginatus.* Retrieved March 8, 2007, from http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea31/jcea31_8.html

Table 1. The average of number of egg cluster, number of egg and the range of egg laid per female and percent emerged eggs of assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. fed on various type of feeds (mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) and the third instar larva of common cutworm, *Spodoptera litura* (F.)) under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2011.

Type of feed	No. of Egg Cluster / Female	No. of Egg / Female (Means ± SD)	Range of No. of Egg / Female	% Emerged Eggs (Means ±SD)
mealworm				
- larvae	2.9	280.6 ± 38.4	266 - 324	79.7 ± 12.8
- pupae	5.0	534.6 + 67.6	454 - 630	85.8 + 6.1
- larvae and pupae	3.8	399.2 ± 64.5	329 - 460	80.9 ± 8.1
larva of common cutworm	4.3	431.6 ± 75.1	367 – 540	84.2 ± 4.8

Table 2. Percentage of adult assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. yielded from rearing various densities of nymphal assassin bug per box under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2012.

Rearing densities (number / box)	Yielded adult assassin bugs (%)
100	73.5a [1/]
150	78.3a
200	57.5b
250	53.0b

[1/] Values in the column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 3. Number of egg cluster and number of egg per female assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. yielded from various sex ratios of male : female bug per box under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2012.

Sex ratio of male : female	No. of egg cluster/ female	No. of egg / female
20:20	3.65b [1/]	354.52
25:25	4.55ab	340.07
30:30	4.63ab	370.87
40:40	5.17a	428.97
50:50	3.94b	327.40
60:60	3.77b	312.58

[1/] Values in the column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 4. Survival percentage of the forth instar nymph of assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. stored in refrigerator at 10.09 ± 0.34 degree celsius at various time interval under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2013.

Time interval (Weeks)	% Survival of nymph assassin bug
0	100.00a [1/]
1	86.00a
2	44.00b
3	14.00c
4	10.00c

[1/] Values in the column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 5. Survival percentage of the forth instar nymph of assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. stored in refrigerator at 13.73 ± 0.29 degree celsius at various time interval under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2013.

Time interval (weeks)	% Survival of nymph assassin bug
0	100.00a [1/]
1	86.00a
2	80.00ab
3	60.00b
4	14.00c

[1/] Values in the column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 6. Survival percentage of various ages of pupal mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) per box stored in refrigerator at 10.09 ± 0.34 degree celsius at various time interval under the laboratory of Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, 2013.

Time interval (weeks)	% survival of various ages (days) of pupal mealworm				
	2	3	4	5	6
0	100.00a [1/]	100.00a	94.50ab	93.50a	93.50a
1	100.00a	99.50a	98.00a	95.50a	91.50a
2	100.00a	95.50a	84.50ab	79.50b	72.00b
3	100.00a	95.50a	83.00b	75.00b	66.00b
4	100.00a	97.00a	80.50b	26.50c	7.00c

[1/] Values in the column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 7. Number of larval and pupal mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) consumed by 150 nymph assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. per box and cost of chicken feed for rearing mealworm under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2014.

Replication	No. of mealworm consumed by nymph assassin bug	Cost of chicken feed for rearing mealworm (Bahts)
1	1,117	7.15
2	1,113	7.12
3	1,112	7.12
4	1,129	7.23
5	1,091	6.98
6	1,130	7.23
7	1,098	7.03
8	1,109	7.10
9	1,123	7.19
10	1,119	7.16
mean	1114.10	7.13

Cost of chicken feed was 480 Bahts per bag (30 kilograms).

Table 8. Numbers of larval and pupal mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) consumed by 150 nymph and adult assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. per box and cost of chicken feed for rearing mealworm under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2014.

Replication	No. of mealworm consumed by nymph and adult assassin bug	Cost of chiken feed for rearing mealworm (Bahts)
1	1897	12.14
2	2006	12.84
3	1919	12.28
4	1720	11.01
5	1737	11.12
6	1934	12.38
7	1870	11.97
8	1947	12.46
9	1923	12.31
10	1908	12.21
mean	1886.10	12.01

Cost of chicken feed was 480 Bahts per bag (30 kilograms).

Table 9. Numbers of larval mealworm, *Tenebrio molitor* (Linneus) consumed by 40 : 40 male : female adult assassin bug, *Sycanus versicolor* Dohrn. per box and cost of chiken feed for rearing mealworm under the laboratory of Plant Protection Research and Development Office, 2014.

Replication	No. of mealworm consumed by adult assassin bug	Cost of chicken feed for rearing mealworm (Bahts)
1	907	5.80
2	874	5.63
3	946	6.05
4	935	5.98
5	896	5.73
6	913	5.84
7	881	5.64
8	928	5.94
9	887	5.68
10	921	5.89
mean	908.80	5.82

Cost of chicken feed was 480 Bahts per bag (30 kilograms).

พัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant เป็นปริมาณมากเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง

Developmental Study on the Mass Rearing of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) for Mealybug Control

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เชยคำแหง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เพื่อศึกษาพัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant เป็นปริมาณมากเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง ทำการเก็บรวบรวมเพลี้ยแป้งและด้วงเต่า *C. montrouzieri* จากแปลงปลูกมันสำปะหลัง นำเพลี้ยแป้งที่พบมาตรวจสอบตัวอ่อนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในห้องปฏิบัติการไม่พบด้วงเต่า *C. montrouzieri*

ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

ทดสอบการกินไข่ *Pseudococcus jackbeardsleyi* ของหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ตั้งแต่ฟักออกจากไข่จนเข้าดักแด้ พบว่า ระยะตัวหนอนกินไข่ *P. jackbeardsleyi* ได้ 3,020-4,040 ฟอง โดยหนอนวัยที่ 4 จะกินได้มากที่สุด

ศึกษาอายุขัยของตัวเต็มวัยด้วงเต่าเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ พบว่า เมื่อเลี้ยงด้วยข้าวโพดคั่วรสหวาน น้ำผึ้ง 100% น้ำผึ้ง 20% เยลลี่ และไม่ให้อาหาร มีอายุขัย 15.55, 29.35, 52.50, 35.91 และ 4.40 วัน ตามลำดับ

ศึกษาการวางไข่ของเพศเมียหลังจากผสมพันธุ์แล้ว พบว่า เพศเมียที่แยกจากตัวผู้วางไข่ได้ 1-31 ฟองต่อวัน เฉลี่ย 1.12-5.36 ฟองต่อวัน รวม 11-798 ฟองต่อตัว เฉลี่ย 162.42 ฟองต่อตัว มีไข่ที่สามารถฟักออกเป็นหนอนได้ 0-256 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เฉลี่ย 50.43 ตัว วางไข่ได้นาน 20-145 วัน เฉลี่ย 59.16 วัน และไข่ที่ออกยังสามารถฟักออกเป็นตัวได้หลังจากแยกจากเพศผู้นานถึง 0-75 วัน เฉลี่ย 20.95 วัน ส่วนเพศเมียที่อยู่ร่วมกับเพศผู้วางไข่ 1-38 ฟองต่อวัน เฉลี่ย 4.92-8.60 ฟองต่อวัน รวม 33-972 ฟองต่อตัว เฉลี่ย 338.60 ฟองต่อตัว มีไข่ที่สามารถฟักออกเป็นหนอนได้ 0-492 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เฉลี่ย 85.46 ตัว วางไข่ได้นานถึง 13-94 วัน เฉลี่ย 50.35 วัน และไข่ที่ออกสามารถฟักออกเป็นตัวได้ได้หลังจากแยกจากเพศผู้นานถึง 0-80 วัน เฉลี่ย 44.12 วัน

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-01-02-04-55

ทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri* ด้วยเพลี้ยแป้ง *P. jackbeardsleyi* บนผลฟักทองในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร วางซ้อนกัน 2 ชั้น ที่อัตราพ่อแม่พันธุ์ 10, 20, 30, 40 และ 50 ตัวต่อฟักทอง 1 ลูก (มีเพลี้ยแป้งเต็มลูก) พบว่า สามารถเพาะเลี้ยงได้ตัวเต็มวัยด้วงเต่า 132.33, 233.33, 183.33, 215.33 และ 157.33 ตัว ตามลำดับ โดยมีวงจรชีวิตเฉลี่ย 31.65, 33.17, 34.22, 35.12 และ 34.91 วัน ตามลำดับ และมีสัดส่วนเพศเมีย 51.23, 45.13, 49.46, 46.62 และ 48.12% ตามลำดับ ซึ่งที่อัตราพ่อแม่พันธุ์ 20 ตัวต่อฟักทอง 1 ลูก ได้ตัวเต็มวัยด้วงเต่ารุ่นต่อไปเฉลี่ยมากที่สุด

คำนำ

"การควบคุมประชากรศัตรูพืชโดยชีววิธี" เป็นทางเลือกที่สำคัญในการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPM) ซึ่งมีองค์ประกอบของเทคโนโลยีหลายประการ หลักการสำคัญเริ่มต้นด้วยการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำ ตัวเบียน) ไว้ให้มากที่สุดเพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ นอกจากนั้นยังทำได้โดยวิธีการนาตัวห้ำตัวเบียนไปปล่อยช่วยควบคุมศัตรูพืชโดยไม่ต้องใช้สารเคมี หรือใช้ร่วมกันกับสารเคมีควบคุมศัตรูพืชได้หากมีการจัดการที่ดีและถูกต้อง ตัวห้ำตัวเบียนนับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ เมื่อมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาและประยุกต์นำเอาตัวห้ำตัวเบียนชนิดต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพมาผลิตขยายให้มากในเวลาที่เหมาะสม จะสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในปี 2551 มีรายงานการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ในพื้นที่ปลูกภาคตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย คิดเป็นพื้นที่มากกว่า 1 ล้านไร่ ซึ่งเพลี้ยแป้งเป็นแมลงศัตรูชนิดหนึ่งที่ยากแก่การป้องกันกาจัด เนื่องจากลาตัวของมันปกคลุมด้วยปุยไขสีขาว ซึ่งสารป้องกันกาจัดแมลงจะเข้าถึงตัวแมลงได้ยาก ทาให้การป้องกันกาจัดไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร หรือไม่ได้ผล สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้ติดต่อประสานงานกับ Dr. Ru Ngungen ผู้เชี่ยวชาญจาก University of Florida ซึ่งได้ให้คำแนะนาว่าควรได้ศึกษาเพาะเลี้ยงและทดลองนำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant มาใช้ในการป้องกันกาจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังร่วมกับการใช้แตนเบียน *Anagyrus lopezi* (DeSantis) ซึ่งได้มีการขออนุญาตนาเข้ามาใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย

Cryptolaemus montrouzieri Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) เป็นด้วงเต่าตัวห้ำที่สำคัญของเพลี้ยแป้งหลายชนิด มีชื่อสามัญว่า mealybug destroyer มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศออสเตรเลียและอินโดนีเซีย (CAB International; 2003) *C. montrouzieri* เป็นด้วงเต่าขนาดกลางรูปไข่ปกคลุมด้วยขนละเอียด หัวและอกปล้องแรกมีสีส้ม หนวดมี 10 ปล้อง ปีกแข็งสีดำ ส่วนปลายปีกมีสีส้ม ขนาดลาตัว 4.5-4.7 มิลลิเมตร กว้าง 3.5-3.7 มิลลิเมตร (สมหมาย, 2545) ตัวหนอนมีขนาดยาวได้ถึง 13 มิลลิเมตร มีปุยสีขาวเป็นไข่ปกคลุมซึ่งทาให้มองดูมีลักษณะคล้ายเพลี้ยแป้ง

แต่ตัวหนอนของ *C. montrouzieri* จะเคลื่อนที่ได้ว่องไวกว่า และมีปุยที่ยาวกว่าเพลี้ยแป้ง สมหมาย (2545) รายงานว่า เหยื่อของด้วงชนิดนี้ ได้แก่ เพลี้ยแป้งสับปะรด; *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)) เพลี้ยแป้งส้ม; *Planococcus citri* (Risso) เพลี้ยแป้งน้อยหน่า; *Planococcus lilacinus* (Cockerell) เพลี้ยแป้งหางยาว; *Pseudococcus adonidum* (L.) เพลี้ยแป้งโกสน; *Icerya aegyptica* (Douglas) เพลี้ยแป้ง *Maconellicoccus hirsutus* (Green), *Nipaecoccus viridis* (Newstead), *Rastrococcus iceryoides* (Green), *Pseudococcus cryptus* Hempel และตัวอ่อนเพลี้ยแป้งอ้อยสีชมพู; *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell) เขตการแพร่กระจายพบที่จังหวัดชลบุรี ชุมพร และลำพูน

วงจรชีวิตของ *C. montrouzieri* ขึ้นกับอุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตในเขตอบอุ่น อยู่ที่ 25-28^{O}C ซึ่งจะมีวงจรชีวิต 27 วัน (CAB International; 2003) เพศเมียมีอายุยาวประมาณ 2 เดือน และวางไข่วันละ 10 ฟอง ตัวเมีย 1 ตัว วางไข่ได้ 100-1,000 ฟอง โดยวางไข่อยู่ในกลุ่มไข่หรือบริเวณที่มีกลุ่มเพลี้ยแป้ง ไข่มีสีเหลือง ระยะไข่ 10-14 วัน ตัวหนอนที่เพิ่งฟักออกจากไข่มองเห็นได้ยาก หนอนจะกินเพลี้ยแป้งและโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ตัวหนอนมีลักษณะคล้ายจระเข้ เมื่อโตขึ้นจะผลิตไขสีขาวเป็นปุยปกคลุมลำตัว ทำให้มองเห็นคล้ายเพลี้ยแป้ง ซึ่งเป็นการช่วยพรางตัวในการเข้าหาเพลี้ยแป้ง ตัวหนอนจะเข้าดักแด้ในที่ร่ม ตามลำต้นหรือใต้ใบพืช *C. montrouzieri* ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเป็นตัวห้ำ ตัวเต็มวัยกินเพลี้ยแป้งได้ทุกวัย แต่ตัวเต็มวัยที่เพิ่งออกจากดักแด้และตัวหนอนชอบกินไข่เพลี้ยแป้งและตัวอ่อนตัวเล็ก จากรายงาน CAB International (2003) พบว่ามีเหยื่อ 48 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นเพลี้ยแป้ง หากอาหารขาดแคลนสามารถกิน เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย ไร แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ และแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม เป็นต้น ซึ่งความสามารถในการกินเหยื่อขึ้นอยู่กับชนิดของเหยื่อ แต่อย่างไรก็ดี มันสามารถกินไข่ได้เป็นพันฟอง และกินตัวอ่อนเพลี้ยแป้งได้เป็นร้อยตัว ตัวเต็มวัยกินเหยื่อได้ 3-4 กรัมต่อวัน และจะสามารถกินเหยื่อได้มากขึ้นที่อุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ ตัวเต็มวัยจะรับกลิ่นได้ดี และจะถูกดึงดูดด้วยกลิ่นของน้ำหวานที่เพลี้ยแป้งหรือเพลี้ยหอยถ่ายออกมา Mani *et* al. (1995) ศึกษาที่ประเทศอินเดียพบว่า ด้วงเต่า *C. montrouzieri* ตัวหนอน 1 ตัว สามารถกินตัวอ่อนของเพลี้ยแป้ง *Rastrococcus iceryoides* (Green) ได้ 498 ตัว หรือกินไข่ได้ 355 ฟอง จะเห็นได้ว่า *C. montrouzieri* สามารถกินแมลงศัตรูพืชได้จำนวนมากใน 1 ชั่วอายุ (Weeden *et* al., online)

C. montrouzieri ถือว่าเป็นชีวินทรีย์ชนิดที่สำคัญในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งมีรายงานความสำเร็จแล้วในหลายประเทศ เป็นด้วงเต่าตัวห้ำที่ใช้ในโครงการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นผลสำเร็จและมีชื่อเสียงระดับสากล ใช้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งส้ม; *Planococcus citri* ศัตรูที่สำคัญของส้มในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิก ทั้งนี้ในหลายประเทศได้มีการผลิตด้วงเต่าเป็นการค้าแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา อิสราเอล ออสเตรเลีย และบางประเทศในทวีปยุโรป นอกจากนี้ยังมีการผลิตเป็นรายเล็ก ๆ อีกทั่วไป (รุจ และ พิมลพร, 2539) มีการผลิตขยาย *C. montrouzieri* และนำไปใช้ควบคุม

เพลี้ยแป้งมากว่า 100 ปีแล้ว โดยมีการนำ *C. montrouzieri* จากประเทศออสเตรเลีย นำเข้าไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งในสวนส้มที่รัฐแคลิฟอร์เนียในปี 1891 (CAB International; 2003) ต่อมาก็ได้มีการนำเข้าไปปล่อยทั่วสหรัฐอเมริกา และสามารถตั้งรกรากได้ในแหล่งที่มีภูมิอากาศเหมาะสม ในปัจจุบันมีการผลิตขยายและนำไปใช้ปล่อยเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งในพืชหลายชนิด มีการนำไปใช้ร่วมกับแตนเบียน *Leptomastix dactylopii* เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง *Planococcus citri* ในส้ม และมีใช้อย่างแพร่หลายโรงเรือนในเขตอบอุ่น และพบได้ทั่วไปภายนอกโรงเรือนในช่วงฤดูร้อน ตัวเต็มวัยสามารถบินเสาะหาเหยื่อครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขวาง ถ้าเพลี้ยแป้งหาได้ยากก็จะบินออกไปหาแมลงชนิดอื่นกิน เช่น เพลี้ยหอย และเพลี้ยอ่อน เป็นต้น (Weeden *et al.*, online)

ในประเทศไทยได้สำรวจพบด้วงเต่าหลายชนิดกระจายอยู่ตามแปลงพืชต่าง ๆ ทั่วไป บางแห่งมีปริมาณมาก บางแห่งมีปริมาณน้อย บางชนิดมีแนวโน้มที่สามารถจะนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการได้ เช่น ด้วงเต่าลายกินเพลี้ยแป้ง *Cryptolaemus, Scymnus* และ *Nephus* ในอนาคตของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี โอกาสที่จะทำการเลี้ยงขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณด้วงเต่าตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพสูงบางชนิด และนำไปปล่อยเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ย่อมมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จ ถ้ามีการใช้สารเคมีป้องกันกาจัดแมลงศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น และใช้สารฆ่าแมลงชนิดเฉพาะเจาะจง (Selective insecticides) มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ จะเป็นการช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ พวกด้วงเต่าลายให้ดำรงอยู่ในธรรมชาติได้มากขึ้น เพื่อจะได้แสดงบทบาทได้เด่นชัดยิ่งขึ้น (พิมลพร, 2545)

งานวิจัยนี้เพื่อให้ทราบเทคนิควิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri* เป็นปริมาณมาก ซึ่งการทดลองในระหว่างปี 2555-2558 นี้ จึงเป็นการทดลองเพื่อศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยง *C. montrouzieri* ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและประยุกต์ ทั้งชีววิทยา และนิเวศวิทยา ศึกษาถึงความต้องการและความเหมาะสมของอาหาร เพื่อหาแนวทางในการผลิตขยายให้ได้ปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง หากพบว่ามีศักยภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อสามารถนำมาใช้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งศัตรูพืชที่สำคัญโดยชีววิธี และผสมผสานกับวิธีการอื่น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* และเพลี้ยแป้ง

2. อุปกรณ์เลี้ยงและเก็บรวบรวมแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง ปากคีบ หลอดดูดแมลง หลอดทดลอง ผ้าดิบ ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชาระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ ยางรัด เครื่องนับ แอลกอฮอล์ ฯลฯ

3. พืชอาหารเลี้ยงเพลี้ยแป้ง ได้แก่ ต้นมันสำปะหลัง และฟักทอง

4. อุปกรณ์ปลูกต้นไม้ในกระถาง เช่น กระถางต้นไม้ พลั่วมือ ดิน ปุ๋ย ฯลฯ

5. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

6. กล้องจุลทรรศน์

7. เครื่องวัดอุณหภูมิ-ความชื้น (Thermo hygrometer)

วิธีการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สำรวจ และเก็บรวบรวมด้วงเต่า *C. montrouzieri* จากแปลงปลูกพืช

สำรวจด้วงเต่า *C. montrouzieri* และเก็บรวบรวมส่วนของพืชเพลี้ยแป้งจากแปลงปลูกมันสำปะหลัง จากไม้ผล ได้แก่ ฝรั่ง และกล้วย นำมาตรวจสอบหาตัวหนอนของ *C. montrouzieri* ตรวจสอบจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งที่พบ *C. montrouzieri* ลงทำลาย

2. ประเมินประสิทธิภาพของด้วงเต่า *C. montrouzieri*

ทดสอบการกินไข่ *Pseudococcus jackbeardsleyi* ของหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ตั้งแต่ฟักออกจากไข่จนเข้าดักแด้ ทำการทดสอบในจานพลาสติกทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 เซนติเมตร มีฝาปิด ใส่ตัวหนอนด้วงเต่าที่เพิ่งฟักออกจากไข่ จานละ 1 ตัว โดยใส่ไข่ *P. jackbeardsleyi* เป็นเหยื่อ โดยนับจำนวนไข่ที่ใส่และตรวจนับจำนวนไข่เพลี้ยแป้งที่ถูกกิน นับจำนวนและใส่ไข่เพลี้ยแป้งเพิ่มเข้าไปใหม่ให้เพียงพอ เลี้ยงจนกระทั่งตัวหนอนเข้าดักแด้

3. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri*

3.1 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงเต่า *C. montrouzieri* ดำเนินการดังนี้:

ศึกษาการวางไข่ของเพศเมียหลังจากผสมพันธุ์แล้ว โดยเก็บรวบรวมดักแด้ด้วงเต่า *C. montrouzieri* ใส่ในกรงเลี้ยงแมลง เมื่อด้วงออกเป็นตัวเต็มวัยและจับคู่ผสมพันธุ์กัน จับแต่ละคู่ใส่ในจานพลาสติกทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 เซนติเมตร มีฝาปิด โดยแบ่งเป็น 2 พวก พวกแรกแยกเพศผู้ออก พวกที่ 2 ไม่แยกเพศผู้ ตรวจนับจำนวนไข่ เก็บรวบรวมไข่ที่ได้แต่ละวัน ตรวจนับจำนวนไข่ทั้งหมดและจำนวนที่ฟักออกเป็นตัวหนอน

3.2 การเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri*

1) ทดลองเลี้ยงตัวเต็มวัยด้วงเต่าด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ข้าวโพดคั่วรสหวาน น้ำผึ้งเข้มข้น น้ำผึ้ง 5% เยลลี่ และไม่ให้อาหาร เลี้ยงในจานพลาสติกทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร แล้วใส่อาหารชนิดต่าง ๆ เปลี่ยนอาหารทุก 7 วัน ตรวจนับจำนวนตัวที่ตายจนกว่าด้วงจะตายหมด

2) ทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ด้วงเต่า *C. montrouzieri* ที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง *P. jackbeardsleyi* โดยใส่ตัวเต็มวัยด้วงเต่าพ่อแม่พันธุ์อัตราส่วน 10, 20, 30, 40 และ 50 ตัวต่อฟักทอง 1 ลูก (มีเพลี้ยแป้งเต็มลูก) เลี้ยงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23

เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร วางซ้อนกัน 2 ชั้น ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นนำตัวเต็มวัยออก ปล่อยวางเอาไว้ ตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำที่ได้

เวลาและสถานที่

- ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557
- พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังใน จังหวัด ชลบุรี และนครราชสีมา และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สำรวจ และเก็บรวบรวมด้วงเต่า *C. montrouzieri*

จากการสำรวจ และเก็บรวบรวมเพลี้ยแป้งและด้วงเต่า *C. montrouzieri* จากแปลงปลูกมันสำปะหลัง จากไม้ผล ได้แก่ ฝรั่ง และกล้วย นำมาตรวจสอบหาตัวหนอนของ *C. montrouzieri* ในห้องปฏิบัติการ ยังไม่พบด้วงเต่า *C. montrouzieri* จากสภาพแปลงปลูก

2. ประเมินประสิทธิภาพของด้วงเต่า *C. montrouzieri*

จากการทดสอบการกินไข่เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus jackbeardsleyi* ของหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ตั้งแต่ฟักออกจากไข่จนเข้าดักแด้ พบว่า จาก Table 1 จะเห็นว่า ระยะตัวหนอนวัยที่ 1-4 กินไข่เพลี้ยแป้ง *P. jackbeardsleyi* ได้เฉลี่ย 130.38, 369.13, 439.25 และ 2,608.00 ฟอง ตามลำดับ โดยหนอนจะกินไข่เพลี้ยแป้งได้มากขึ้นเมื่อหนอนตัวโตมากขึ้น และหนอนวัยที่ 4 จะกินได้มากที่สุด รวมระยะเวลาที่เป็นตัวหนอนกินไข่เพลี้ยแป้ง *P. jackbeardsleyi* ได้มากถึง 3,020-4,040 ฟอง เฉลี่ย 3,546.75 ฟองต่อหนอน 1 ตัว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* มีศักยภาพที่จะช่วยลดปริมาณเพลี้ยแป้งได้เป็นปริมาณมาก

3. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri*

3.1 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงเต่า *C. montrouzieri*

จากการศึกษาการวางไข่ของเพศเมียหลังจากผสมพันธุ์แล้ว พบว่า จาก Table 2 จะเห็นว่า เพศเมียที่แยกจากตัวผู้วางไข่ได้ 1-31 ฟองต่อวัน เฉลี่ย 1.12-5.36 ฟองต่อวัน รวม 11-798 ฟองต่อตัว เฉลี่ย 162.42 ฟองต่อตัว มีไข่ที่สามารถฟักออกเป็นหนอนได้ 0-256 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เฉลี่ย 50.43 ตัว และไข่ที่ออกยังสามารถฟักออกเป็นตัวได้หลังจากแยกจากเพศผู้นานถึง 0-75 วัน เฉลี่ย 20.95 วัน ส่วนเพศเมียที่อยู่ร่วมกับเพศผู้วางไข่ 1-38 ฟองต่อวัน เฉลี่ย 4.92-8.60 ฟองต่อวัน รวม 33-972 ฟองต่อตัว เฉลี่ย 338.60 ฟองต่อตัว มีไข่ที่สามารถฟักออกเป็นหนอนได้ 0-492 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เฉลี่ย 85.46 ตัว และไข่ที่ออกสามารถฟักออกเป็นตัวได้ได้หลังจากแยกจากเพศผู้นานถึง 0-80 วัน เฉลี่ย 44.12 วัน ซึ่งจากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ตัวเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วสามารถวางไข่ต่อไปตลอดอายุขัย แต่มีจำนวนไข่ทั้งหมดและจำนวนไข่ที่ฟักออกเป็นหนอน น้อยกว่า

ตัวเมียที่อาศัยอยู่กับตัวผู้ ซึ่งตัวเมียที่อาศัยอยู่กับตัวผู้มีการผสมพันธุ์มากกว่า 1 ครั้ง แต่ตัวเมียที่แยกออกจากตัวผู้มีระยะเวลาในการวางไข่ได้ 20-145 วัน เฉลี่ย 59.16 วัน นานกว่าตัวเมียที่อาศัยอยู่กับตัวผู้ที่มีระยะเวลาการวางไข่ได้ 13-94 วัน เฉลี่ย 50.35 วัน แต่ตัวเมียที่อาศัยอยู่กับตัวผู้มีระยะเวลาที่สามารถวางไข่ที่ฟักออกเป็นหนอนได้นานกว่าตัวเมียที่แยกตัวผู้ออก อย่างไรก็ดี ในการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าบางครั้งอาจมีปัญหาการผลิตเพลี้ยแป้งซึ่งเป็นเหยื่อเลี้ยงด้วงเต่า หรือเพื่อเป็นการประหยัดอาหารหลังจากที่ปล่อยให้ผสมพันธุ์แล้ว อาจไม่จำเป็นต้องเลี้ยงตัวผู้ไว้ทั้งหมดเพื่อเป็นการประหยัดอาหาร

3.2 การเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri*

1) จากการศึกษาอายุขัยของตัวเต็มวัยด้วงเต่าเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ พบว่าเมื่อเลี้ยงด้วยข้าวโพดคั่วรสหวาน น้ำผึ้ง 100% น้ำผึ้ง 20% เยลลี่ และไม่ให้อาหาร มีอายุขัย 15.55, 29.35, 52.50, 35.91 และ 4.40 วัน ตามลำดับ (Table 3) จากผลการทดลอง อาหารทุกชนิดที่นำมาทดสอบสามารถเลี้ยงตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ได้ระยะหนึ่ง แต่มีอายุขัยน้อยกว่าที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งซึ่งจะมีอายุขัย 14-273 วัน เฉลี่ย 57.56 วัน (รจนา และคณะ, 2556) อย่างไรก็ดี น้ำผึ้ง 20% สามารถเลี้ยงตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ได้นานถึง 19-90 วัน เฉลี่ย 52.50 วัน ใกล้เคียงกับการเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้ง ซึ่งน่าจะเป็นอาหารที่ใช้สลับเลี้ยงร่วมกับเพลี้ยแป้งได้ ในบางครั้งที่ขาดแคลนเพลี้ยแป้ง

2) ทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri* ด้วยเพลี้ยแป้ง *P. jackbeardsleyi* บนผลฟักทอง ที่ 10, 20, 30, 40 และ 50 ตัวต่อฟักทอง 1 ลูก (มีเพลี้ยแป้งเต็มลูก) เลี้ยงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร วางซ้อนกัน 2 ชั้น พบว่า สามารถเพาะเลี้ยงได้ตัวเต็มวัยด้วงเต่า 132.33, 233.33, 183.33, 215.33 และ 157.33 ตัว ตามลำดับ โดยมีวงจรชีวิตเฉลี่ย 31.65, 33.17, 34.22, 35.12 และ 34.91 วัน ตามลำดับ และมีสัดส่วนเพศเมีย 51.23, 45.13, 49.46, 46.62 และ 48.12% ตามลำดับ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ที่อัตราพ่อแม่พันธุ์ 20 ตัวต่อฟักทอง 1 ลูก เป็นอัตราที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ตัวเต็มวัยด้วงเต่ารุ่นต่อไปเฉลี่ยมากที่สุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการเก็บรวบรวมเพลี้ยแป้งจากแปลงปลูกมันสำปะหลัง นำมาตรวจสอบตัวอ่อนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในห้องปฏิบัติการไม่พบด้วงเต่า *C. montrouzieri*

ระยะตัวหนอนของด้วงเต่า *C. montrouzieri* ตั้งแต่ฟักออกจากไข่จนเข้าดักแด้ กินไข่ *P. jackbeardsleyi* ได้ 3,020-4,040 ฟอง โดยหนอนวัยที่ 4 จะกินได้มากที่สุด

ตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* มีอายุขัย 15.55, 29.35, 52.50, 35.91 และ 4.40 วัน เมื่อเลี้ยงด้วย ข้าวโพดคั่วรสหวาน น้ำผึ้ง 100% น้ำผึ้ง 20% เยลลี่ และไม่ให้อาหาร ตามลำดับ

ด้วงเต่า *C. montrouzieri* เพศเมียหลังจากผสมพันธุ์แล้ว พบว่า เพศเมียที่แยกจากตัวผู้วางไข่ได้ 1-31 ฟองต่อวัน เฉลี่ย 1.12-5.36 ฟองต่อวัน รวม 11-798 ฟองต่อตัว เฉลี่ย 162.42 ฟองต่อตัว มีไข่ที่สามารถฟักออกเป็นหนอนได้ 0-256 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เฉลี่ย 50.43 ตัว วางไข่ได้นาน 20-145 วัน เฉลี่ย 59.16 วัน และไข่ที่ออกยังสามารถฟักออกเป็นตัวได้หลังจากแยกจากเพศผู้นานถึง 0-75 วัน เฉลี่ย 20.95 วัน ส่วนเพศเมียที่อยู่ร่วมกับเพศผู้วางไข่ 1-38 ฟองต่อวัน เฉลี่ย 4.92-8.60 ฟองต่อวัน รวม 33-972 ฟองต่อตัว เฉลี่ย 338.60 ฟองต่อตัว มีไข่ที่สามารถฟักออกเป็นหนอนได้ 0-492 ตัวต่อเพศเมีย 1 ตัว เฉลี่ย 85.46 ตัว วางไข่ได้นานถึง 13-94 วัน เฉลี่ย 50.35 วัน และไข่ที่ออกสามารถฟักออกเป็นตัวได้ได้หลังจากแยกจากเพศผู้นานถึง 0-80 วัน เฉลี่ย 44.12 วัน

จากการทดสอบอัตราส่วนพ่อแม่พันธุ์ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri* ด้วยเพลี้ยแป้ง *P. jackbeardsleyi* บนผลฟักทอง ที่อัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 ตัวต่อฟักทอง 1 ลูก (มีเพลี้ยแป้งเต็มลูก) เลี้ยงในกล่องพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร วางซ้อนกัน 2 ชั้น พบว่า สามารถเพาะเลี้ยงได้ตัวเต็มวัยด้วงเต่า 132.33, 233.33, 183.33, 215.33 และ 157.33 ตัว ตามลำดับ ซึ่งที่อัตราพ่อแม่พันธุ์ 20 ตัวฟักทอง 1 ลูก ได้ตัวเต็มวัยด้วงเต่ารุ่นต่อไปเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีวงจรชีวิตเฉลี่ย 31.65, 33.17, 34.22, 35.12 และ 34.91 วัน ตามลำดับ และมีสัดส่วนเพศเมีย 51.23, 45.13, 49.46, 46.62 และ 48.12% ตามลำดับ

ต้องทำการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยง และการนำไปปล่อยในแปลงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

พิมลพร นันทะ. 2545. ศัตรูธรรมชาติ หัวใจของ IPM. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย และประภัสสร เชยคำแหง. 2556. พัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant เป็นปริมาณมากเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง. หน้า 649-661. ใน รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

รุจ มรกต และพิมลพร นันทะ. 2539. แมลงห้ำ-แมลงเบียน เพื่อนแท้ผู้ปลูกส้ม. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 98 หน้า.

สมหมาย ชื่นราม. 2545. ด้วงเต่าในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 211 หน้า.

CAB International. 2003. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. (CD ROM)

Mani, M., A. Krishnamoorthy and G.L. Patter. 1995. Biological control of the mango mealy bug *Rastrococcus iceroides* (Green) (Homoptera: Pseudococcidae). Pest Management in Horticultural Ecosystems 1(1): 15-20. *อ้างถึง* บุปผา เหล่าสินชัย และชลิดา อุณหวุฒิ. 2543. เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ศัตรูพืชที่สำคัญ. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กองกีฏ-และสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 69 หน้า.

Michaud, J.P., C.W. McCoy, and S.H. Futch. 2002. Ladybeetles as Biological Control Agents in Citrus. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. (Online). http://edis.ifas.ufl.edu/HS138/ (25/9/2007).

Weeden, C.R., A.M. Shelton and M.P. Hoffman. Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America. (Online). http:www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/ (25/6/2009).

Tabel 1 Number of *Pseudococcus jackbeardsleyi* eggs fed by larvae of *Cryptolaemus montrouzieri* at different developmental stages

	No. of eggs fed (eggs)				
	1st instar	2nd instar	3rd instar	4th instar	Total
Min.	98	178	104	1,919	3,020
Max.	175	931	752	3,246	4,040
Mean	130.38	369.13	439.25	2,608.00	3,546.75

Tabel 2 Study on reproduction of mated *Cryptolaemus montrouzieri* female rearing with and without male

	Mated Female only	Mated female & male
No. of eggs laid per 1 female		
per day (eggs)	1-31	1-38
average (eggs)	1.12 - 5.36	4.92 - 8.60
Total (eggs)	11 - 798	33 - 972
average (eggs)	162.42	338.60
No. of larvae hatched per 1 female		
Total (larvae)	0 - 256	0 - 492
average (larvae)	50.43	85.46
Duration of oviposition per 1 female		
Total (days)	20 - 145	13 - 94
average (days)	59.16	50.35
Duration that egg able to hatch per 1 female		
range (days)	0 - 75	0 - 85
average (days)	20.95	44.12

Tabel 3 Survival of *Cryptolaemus montrouzieri* adult fed on different food

	Adult survival (days)				
	Popcorn	100% honey	20% honey	Jelly	No fed
Min.	5	19	19	4	4
Max.	30	52	90	93	6
Mean	15.55	29.35	52.50	35.91	4.40

ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตของระยะไข่ และระยะดักแด้ของแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* Schneider (Neuroptera: Chrysopidae)

Effect of temperature on development egg and pupa of green lacewings, *Plesiochrysa ramburi* Schneider (Neuroptera: Chrysopidae)

ประภัสสร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากผลการทดลองการเก็บรักษาไข่แมลงช้างปีกใสที่อุณหภูมิ 0±2 องศาเซลเซียส และ15±2 องศาเซลเซียส ใน 3 ช่วงเวลา คือ 5 10 และ 15 วัน เมื่อนำมาพักที่ อุณหภูมิห้องปกติ (25± 2 องศาเซลเซียส) โดยใช้เวลาในการบันทึกผล 4 สัปดาห์ พบว่าในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0±2 องศาเซลเซียส ดังกล่าวมีระยะเวลาในการฟักเรียงลำดับตามการเก็บรักษาที่ 5 10 และ 15 วัน เป็น 13-19 18-20 และไม่ฟักที่เวลา 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ฟักเป็น 56 (38) และ 38 (15) เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาไข่แมลงช้างปีกใสที่อุณหภูมิ 15±1 องศาเซลเซียส เก็บที่ช่วงระยะเวลา 3 ช่วงเวลาใช้ระยะเวลาการฟักยืดออกไปเป็น 8 - 10 , 10 - 15 และ 14 - 20 วันตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ฟักเป็น 78 , 66 และ 32 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับแมลงช้างปีกใสที่เลี้ยงในอุณหภูมิห้องปกติ (25± 2 องศาเซลเซียส) มีเปอร์เซ็นต์ฟัก 98 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาฟักออกจากไข่ 3-5 วัน

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-01-02-05-57

คำนำ

เนื่องจากปัจจุบันในสภาพอากาศของโลกที่ร้อนขึ้น ทำให้แมลงหลายๆ ชนิดมีการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตหรือพฤติกรรมต่างๆ แมลงศัตรูธรรมชาติก็เช่นกันในสภาพอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปมากๆ ก็อาจจะทำให้วงจรชีวิต ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเปลี่ยนไปได้ การศึกษาระดับอุณหภูมิจะนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการ การยืดอายุการนำแมลงช้างปีกใสไปใช้ จากรายงานของ Fujiwara and Nomura, (1999) พบว่า อุณหภูมิและความยาวของช่วงแสงในแต่ละวันมีผลกระทบต่อการพัฒนาของแมลง โดยเฉพาะแมลงช้างปีกใสเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีศักยภาพในการเป็น Bioagent ในแมลงศัตรูพืชหลายๆ ชนิด การศึกษาผลของอุณหภูมิเพื่อที่จะเป็นประโยชน์ในการนำไปปรับใช้ทั้งในการนำไปควบคุมศัตรูพืช การเก็บรักษา และนำไปพัฒนาการเลี้ยงแมลงชนิดนี้ในสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อไป แมลงช้างปีกใส (Green Lawings) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์มากชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในอันดับ Neroptera วงศ์ Chrysopidae. เป็นตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากสามารถทำลายเหยื่อศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น ไข่และตัวอ่อนของผีเสื้อบางชนิด เพลี้ยอ่อน, ไรแมงมุม, เพลี้ยหอย, เพลี้ยแป้ง, เพลี้ยไก่แจ้, เพลี้ยจักจั่น, ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว และเหยื่อศัตรูพืชอีกหลายชนิดที่ลำตัวอ่อนนุ่ม จึงทำให้แมลงช้างปีกใสเป็นแมลงห้ำที่ได้รับความสนใจในหลายๆ ประเทศทั่วโลกพบแมลงช้างปีกใสอยู่หลายสายพันธุ์ เช่น ประเทศจีน พบแมลงช้างปีกใส *Chrysoperla sinica* ในสหรัฐอเมริกาพบแมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* และ *Chrysoperla rufilabris* ซึ่งแมลงช้างทั้ง 2 ชนิดนี้ ในต่างประเทศมีการผลิตขยายแมลงช้างปีกใส และจากการค้นข้อมูลทำให้ทราบว่ามีข้อมูลน้อยมากที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของแมลงช้างปีกใสในสภาพอุณหภูมิต่างๆ Tauber&Tauber (1981) รายงานว่า ระยะตัวอ่อนของ *Chrysopa perla* ดำรงชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 3 วันที่อุณหภูมิ -17°c และหลังจากนั้น Sagne & Canard (1986) รายงานว่า *C. perla* สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ที่ -6°c และตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสสามารถอยู่รอดได้ถึง 97% ตลอดช่วงฤดูหนาวในแถบอเมริกาเหนือ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2558

วิธีการ มี 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*

1.1 เลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงแมลงช้างปีกใส

เก็บรวบรวมเพลี้ยแป้ง จากแหล่งปลูกพืชต่างๆ มาเลี้ยงบนผลฟักทอง โดยใช้ฟักทองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-25 เซนติเมตร ใส่ในกล่องขนาด 35×45×12 เซนติเมตร จำนวน 4 -5 ลูกต่อกล่อง รองพื้นกล่องด้วยกระดาษเพื่อซับความชื้น เขี่ยเพลี้ยแป้งประมาณ 20 -30 ตัว ลงบนฟักทองแต่

ละลูก ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบางรัดด้วยยางยืดทิ้งไว้ประมาณ 20-25 วัน เมื่อได้เพลี้ยแป้งทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนอยู่บนผลฟักทองสำหรับนำไปใช้เลี้ยงตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสต่อไป

1.2 เลี้ยงขยายแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

เก็บแมลงช้างปีกใสทุกระยะจากแหล่งปลูกพืชต่างๆ นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยนำแมลงช้างปีกใสระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 40 ตัว เพศเมีย 60ตัวใส่กล่องสี่เหลี่ยมขนาด 18×26×10 เซนติเมตร ที่รองพื้นกล่องแล้วด้วยกระดาษ ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบาง ภายในกล่องวางน้ำผึ้งผสมยีสต์บนกระดาษไข เพื่อเป็นอาหารของแมลงช้างปีกใสระยะตัวเต็มวัย วางแผ่นสำลีชุ่มน้ำไว้ด้านบนผ้าขาวบางเพื่อให้ความชื้นแก่ตัวเต็มวัย เปลี่ยนกล่องตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสทุกๆ 3 วัน เนื่องจากตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสจะวางไข่ไว้ในกล่อง ต่อจากนั้นนำฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งจากขั้นตอนที่ 1 ใส่ในกล่องที่มีไข่ของแมลงช้างปีกใสเพื่อเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส โรยกระดาษทิชชูที่ตัดเป็นริ้วๆ ลงในกล่อง ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบาง วางไว้ประมาณ 15-20 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนเจริญเติบโต จนกระทั่งเข้าดักแด้ จากนั้นเก็บดักแด้ เพื่อให้ฟักเป็นตัวเต็มวัยต่อไป วิธีการเพิ่มประชากรแมลงช้างปีกใส ทำโดยนำแมลงช้างปีกใสที่เปลี่ยนจากกล่องเดิม นำไปเลี้ยงในกล่องใหม่มีวิธีการทำเช่นเดียวกับวิธีการข้างต้น ในการทดลองนี้ใช้ระยะไข่ และระยะดักแด้ของแมลงช้างปีกใส ในรุ่น F2

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการฟักไข่ และการฟักเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้แมลงช้างปีกใส

ทำการทดลองในอุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ 0±2 และ 15 ± 2 องศาเซลเซียส ในแต่ละอุณหภูมิทำการทดสอบการเก็บรักษาไข่ และดักแด้แมลงช้างปีกใส ที่ระยะเวลา 5, 10, และ15 วัน

2.1 ผลของอุณหภูมิต่อการฟักของไข่แมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

นำไข่ของแมลงช้างปีกใส ซึ่งเป็นไข่ที่วางภายในวันเดียวกัน อายุ 1 วัน ใส่ในกล่องขนาดกว้างxยาวxสูง เท่ากับ 6 x 10 x 5 ซม. จำนวน 9 กล่องกล่องละ 50 ฟอง แบ่งกล่องไข่แมลงช้างปีกใสออกเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 3 กล่องส่วนที่ 1 เก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 5±2 องศาเซลเซียส ส่วนที่ 2 เก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 10±2 องศาเซลเซียส และส่วนที่ 3 เก็บที่อุณหภูมิ 15 ± 2 องศาเซลเซียส โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บที่ 5, 10, และ15 วัน

การบันทึกผล หลังจากเก็บรักษาไข่ในระยะเวลาที่กำหนดนำไข่ออกมาไว้ที่อุณหภูมิห้อง(27±2 องศาเซลเซียส) บันทึกอัตราการฟักออกเป็นตัวอ่อน ระยะเวลาในการฟักโดยใช้เวลาสังเกตการฟักของทุกกล่องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ต่อจากนั้นศึกษาวงจรชีวิตตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย บันทึกอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย จำนวนไข่ที่ได้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table เปรียบเทียบกับแมลงช้างปีกใสที่เลี้ยงในอุณหภูมิห้องปกติ (25± 2 องศาเซลเซียส)

2.2 ผลของอุณหภูมิต่อการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้แมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

นำดักแด้ของแมลงช้างปีกใส ซึ่งเป็นดักแด้ภายในวันเดียวกัน อายุ 1 วัน ใส่ในกล่องขนาดกว้างxยาวx สูง เท่ากับ 6 x 10 x 5 ซม. จำนวน 9 กล่องกล่อง ละ 50 ดักแด้ แบ่งกล่องดักแด้แมลงช้างปีกใส ออกเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 3 กล่อง ส่วนที่ 1 เก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 5±2 องศาเซลเซียส ส่วนที่ 2 เก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 10±2 องศาเซลเซียส และส่วนที่ 3 เก็บที่อุณหภูมิ 15 ±2 องศาเซลเซียส โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บที่ 5, 10, และ15 วัน

การบันทึกผล หลังจากเก็บรักษาดักแด้แมลงช้างปีกใสในระยะเวลาที่กำหนดนำดักแด้ออกมาไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกอัตราการรอดเป็นตัวเต็มวัยเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ในทุกกล่อง ระยะเวลาในการออกมาจากดักแด้ อัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย จำนวนไข่ที่ได้ และเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ในรุ่นต่อไป นำข้อมูลที่ได้มาศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table เปรียบเทียบกับแมลงช้างปีกใสที่เลี้ยงในอุณหภูมิปกติ (27± 2 องศาเซลเซียส)

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 - กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการเก็บรักษาไข่แมลงช้างปีกใสที่อุณหภูมิ 0±2 องศาเซลเซียส ทั้ง 3 ช่วงเวลา คือ 5 10 และ 15 วัน เมื่อนำมาพักที่ อุณหภูมิห้องปกติ (25± 2 องศาเซลเซียส) โดยใช้เวลาในการบันทึกผล 4 สัปดาห์ พบว่าในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ดังกล่าวมีระยะเวลาในการฟัก เป็น 13-19 , 18-20 และไม่ฟักที่ เวลา 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ฟักเป็น 56 (38) และ 38 (15)เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาไข่แมลงช้างปีกใสที่อุณหภูมิ 15±1 องศาเซลเซียส ทั้ง 3 ช่วงเวลาใช้ระยะเวลาการฟักยืดออกไปเป็น 8 - 10 , 10 - 15 และ 14 - 20 วันตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ฟักเป็น 78 , 66 และ 32 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับแมลงช้างปีกใสที่เลี้ยงในอุณหภูมิห้องปกติ (25± 1 องศาเซลเซียส)มี เปอร์เซ็นต์ฟัก 98 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาฟักออกจากไข่ 3-5 วัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

อยู่ในขั้นดำเนินการทดลอง –

เอกสารอ้างอิง

Fujiwara, C. and M. Nomura. 1999. Effect of photoperiod and temperature on larval development of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). *Jpn. J. Appl. Entomol.Zool.* 43: 175-179

Sagne J.-C., R. Moreau, M. Canard and J. Bttsch. 1986. Glucidic variations in the Lacewing *Chrysoperla* walkeri during the prepupal diapause. *Entoml. Exp. Appl.* 41: 101-103.

Tauber C.A. and M.J. Tauber. 1981. Insect seasonal cycles: genetics and evolution. *Annu. Rev. Evol.* System. 12: 281-308.

ผลของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* และเชื้อราบิวเวอเรีย *Beauveria bassiana* ต่อแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*

ประภัสสร เชยคำแหง วิไลวรรณ เวชยันต์ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากการทดลองได้นำแมลงช้างปีกใส ระยะ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ที่อยู่ในวัยและวันเดียวกัน พ่นด้วยไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* และเชื้อรา *B. bassiana* ตามที่ระบุในการทดลอง พบว่า ทั้งระยะไข่ และดักแด้แมลงช้างปีกใสที่พ่นด้วย ไส้เดือนฝอย และเชื้อรามีผลกับเปอร์เซ็นต์การฟักน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับไข่แมลงช้างปีกใสปกติ และดักแด้ที่ฟักออกมาก็มีอัตราการเจริญเติบโตปกติ แต่กับตัวอ่อน และตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใส มีผลแตกต่างกับแมลงช้างปีกใสที่เลี้ยงปกติ ต้องมีการทดลองยืนยันผลอีกครั้ง เนื่องจากในช่วง เดือนมกราคม – เมษายน 2557 ที่ผ่านมามีการระบาดของบั่วตัวห้ำ *Dicrodiplosis california* Felt ในห้องเลี้ยงเพลี้ยแป้งตัวอ่อนของบั่วชนิดนี้จะทำลายระยะไข่ และ ระยะตัวอ่อนของเพลี้ยแป้ง จนไม่สามารถมีเพลี้ยแป้งไปเลี้ยงแมลงช้างปีกใสได้เพียงพอ ต้องมีการทำความสะอาดและรมห้อง และเริ่มเลี้ยงเพลี้ยแป้งใหม่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2557 ทำให้การเลี้ยงแมลงช้างปีกใสมีปัญหา งานทดลองจึงดำเนินต่อไม่ได้ และเริ่มทดลองใหม่ในช่วง ตุลาคม 2557 นี้

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-01-02-06-57

คำนำ

นอกจากแมลงช้างปีกใสที่กล่าวแล้วข้างต้น ปัจจุบันมีการใช้สารชีวินทรีย์หลายชนิด ที่น่าสนใจ 2 ชนิด คือ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง และเชื้อราโรคแมลง เพราะสารชีวินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพสูง ไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinemematidae และ Heterorhabditidae เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสามารถเข้าทำลายแมลง และทำให้แมลงตายได้หลายชนิด และนำมาใช้แพร่หลายในหลายพืช เช่น ใช้ควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว และด้วงงวงมันเทศ เป็นต้น เชื้อราโรคแมลง เช่น *Metarhizium* ใช้ในการควบคุมด้วงแรดมะพร้าว มอดเจาะผลกาแฟ และมวนโกโก้ เป็นต้น ในปัจจุบันการทำการเกษตรเริ่มตระหนักถึงพิษภัยจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลง เนื่องจากส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ใช้ และส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย การกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงเป็นทางเลือก ที่เกษตรกรให้ความสนใจอย่างมาก การใช้เชื้อราโรคแมลง และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ก็เป็นสารชีวินทรีย์ที่มีผู้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ซึ่งสารชีวภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดนี้มีประสิทธิภาพ สามารถที่จะเข้าไปอยู่ในลำตัวของแมลงศัตรูพืช ทำให้แมลงศัตรูพืชตายไปในที่สุด หลังจากแมลงตาย ไส้เดือนฝอย และเชื้อราโรคแมลงสามารถแพร่กระจายได้ตามธรรมชาติ และเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชต่อๆ ไป แต่ยังไม่มีรายงานวิจัยที่สามารถบอกได้อย่างชัดเจน ต่อผลกระทบของเชื้อราโรคแมลง และไส้เดือนฝอยต่อแมลงที่มีประโยชน์ต่างๆ ได้ จากรายงานในต่างประเทศได้มีการศึกษาผลกระทบของไส้เดือนฝอย 3 ชนิด คือ *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* และ *Heterorhabditis bacteriophora* พ่นลงในตัวอ่อนของด้วงเต่า *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coecinellidae) และตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* (Neuroptera : Chrysopidae) ศึกษาในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 15 20 และ 25°C และใช้อัตราไส้เดือนฝอย ที่ 500 2,500 และ 5,000 [IJs]/ml ไส้เดือนฝอยทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ และทดลองที่อุณหภูมิต่างๆ 3 อุณหภูมิมีผลกระทบน้อยมากต่อตัวอ่อนด้วงเต่า และแมลงช้างปีกใสดังกล่าว (Rojht *et.al.*, 2009) และสำหรับเชื้อรา Dromph and Vestergaard (2002) รายงานว่า *B bassiana* ไม่ทำอันตรายกับแมลงที่มีประโยชน์ในดิน และ Thungrabeab and Tongma (2007) รายงานว่า *B bassiana* Bb.5335 และ *M. anisopliae* Ma. 7965 เชื้อราทั้ง 2 ชนิดนี้มีความปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์ในดินเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความแน่ใจเราควรมีการทดสอบกับแมลงช้างปีกใสชนิดนี้ ดังนั้นการศึกษาผลกระทบของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง และเชื้อราโรคแมลงต่อแมลงศัตรูธรรมชาติเช่นแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* จึงมีความสำคัญ และน่าสนใจเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ใช้สารเคมีต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2558

วิธีการ มี 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*

1.1 เลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงแมลงช้างปีกใส

เก็บรวบรวมเพลี้ยแป้ง จากแหล่งปลูกพืชต่างๆ มาเลี้ยงบนผลฟักทอง โดยใช้ฟักทองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-25 เซนติเมตร ใส่ในกล่องขนาด 35×45×12 เซนติเมตร จำนวน 4 -5 ลูกต่อกล่อง รองพื้นกล่องด้วยกระดาษเพื่อซับความชื้น เขี่ยเพลี้ยแป้งประมาณ 20 -30 ตัว ลงบนฟักทองแต่ละลูก ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบางรัดด้วยยางยืดทิ้งไว้ประมาณ 20-25 วัน เมื่อได้เพลี้ยแป้งทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนอยู่บนผลฟักทองสำหรับนำไปใช้เลี้ยงตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสต่อไป

1.2 เลี้ยงขยายแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

เก็บแมลงช้างปีกใสทุกระยะจากแหล่งปลูกพืชต่างๆ นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยนำแมลงช้างปีกใสระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 40 ตัว เพศเมีย 60 ตัว ใส่กล่องสี่เหลี่ยมขนาด 18×26×10 เซนติเมตร ที่รองพื้นกล่องแล้วด้วยกระดาษ ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบาง ภายในกล่องวางน้ำผึ้งผสมยีสต์บนกระดาษไข เพื่อเป็นอาหารของแมลงช้างปีกใสระยะตัวเต็มวัย วางแผ่นสำลีชุ่มน้ำไว้ด้านบนผ้าขาวบางเพื่อให้ความชื้นแก่ตัวเต็มวัย เปลี่ยนกล่องตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสทุกๆ 3 วัน เนื่องจากตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใสจะวางไข่ไว้ในกล่อง ต่อจากนั้นนำฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งจากขั้นตอนที่ 1 ใส่ในกล่องที่มีไข่ของแมลงช้างปีกใสเพื่อเลี้ยงตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส โรยกระดาษทิชชูที่ตัดเป็นริ้วๆ ลงในกล่อง ปิดกล่องด้วยผ้าขาวบาง วางไว้ประมาณ 15-20 วัน เพื่อให้ตัวอ่อนเจริญเติบโต จนกระทั่งเข้าดักแด้ จากนั้นเก็บดักแด้ เพื่อให้ฟักเป็นตัวเต็มวัยต่อไป วิธีการเพิ่มประชากรแมลงช้างปีกใส ทำโดยนำแมลงช้างปีกใสที่เปลี่ยนจากกล่องเดิม นำไปเลี้ยงในกล่องใหม่มีวิธีการทำเช่นเดียวกับวิธีการข้างต้น ในการทดลองนี้ใช้ระยะไข่ และระยะดักแด้ของแมลงช้างปีกใส ในรุ่น F2

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* และเชื้อราบิวเวอเรีย *Beauveria bassiana* ต่อแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*

2.1 ผลของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ต่อแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

นำไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงช้างปีกใส อย่างละ 50 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆระบายอากาศ ก่อนใส่ตัวอย่างแมลงช้างปีกใสสเปรย์กล่องด้วยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิด *Steinernema carpocapsae* ในอัตรา 2,000 ตัวต่อน้ำ 1 มล. ที่ใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ใส่เพลี้ยแป้งเลี้ยงตัวอ่อน และใส่น้ำผึ้งผสมยีสต์เลี้ยงตัวเต็มวัยตามปกติ ทำการทดลอง 3 ซ้ำซ้ำละ 50 ตัวอย่าง บันทึกผลอัตราการตาย และการรอดจน ครบวงจรชีวิตของแมลงช้างปีกใส

2.2 ผลของเชื้อราบิวเวอเรีย *Beauveria bassiana* ต่อแมลงช้างปีกใส *P. ramburi*

นำไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงช้างปีกใสอย่างละ 50 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 8 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ ระบายอากาศ แต่ละระยะของแมลงช้างปีกใส ก่อนใส่ตัวอย่างแมลงช้างปีกใส สเปรย์กล่องด้วยเชื้อรา *Beauveria bassiana* ในอัตรา 1x 10 cfu ต่อมล. ที่ใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ให้เพลี้ยแป้งเลี้ยงตัวอ่อนและน้ำผึ้งผสมยีสต์เลี้ยงตัวเต็มวัยตามปกติ บันทึกผลอัตราการตาย และการรอดจน ครบวงจรชีวิตของแมลงช้างปีกใส ทำการทดลอง 3 ซ้ำซ้ำละ 50 ตัว

การบันทึกผล บันทึกผลอัตราการตาย และการรอดจน ครบวงจรชีวิตของแมลงช้างปีกใส ทำการทดลอง 3 ซ้ำซ้ำละ 50 ตัว

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 - กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองได้นำแมลงช้างปีกใส ระยะ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ที่อยู่ในวัยและวันเดียวกัน พ่นด้วยไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* และ เชื้อรา *B. bassiana* ตามที่ระบุในการทดลอง พบว่า ทั้งระยะไข่ และดักแด้แมลงช้างปีกใสที่พ่นด้วย ไส้เดือนฝอย และเชื้อรามีผลกับเปอร์เซ็นต์การฟักน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ ไข่แมลงช้างปีกใสปกติ และดักแด้ที่ฟักออกมาก็มีอัตราการเจริญเติบโตปกติ แต่กับตัวอ่อน และตัวเต็มวัยแมลงช้างปีกใส มีผลแตกต่างกับแมลงช้างปีกใสที่เลี้ยงปกติ ต้องมีการทดลองยืนยันผลอีกครั้ง เนื่องจากในช่วง เดือน มกราคม – เมษายน 2557 ที่ผ่านมามีการระบาด ของบั่วตัวห้ำ *Dicrodiplosis california* Felt ในห้องเลี้ยงเพลี้ยแป้งตัวอ่อนของบั่วชนิดนี้จะทำลายระยะไข่ และ ระยะตัวอ่อนของเพลี้ยแป้ง จนไม่สามารถมีเพลี้ยแป้งไปเลี้ยงแมลงช้างปีกใสได้เพียงพอ ต้องมีการทำความสะอาดและรมห้อง และเริ่มเลี้ยงเพลี้ยแป้งใหม่ ในช่วงเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม 2557 ทำให้การเลี้ยงแมลงช้างปีกใส มีปัญหา งานทดลองจึงดำเนินต่อไม่ได้ และเริ่มทดลองใหม่ในช่วง ตุลาคม 2557 นี้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

อยู่ในขั้นดำเนินการทดลอง –

เอกสารอ้างอิง

Dromph, M.K. and S. Vestergaard, 2002 Pathogenicity and Attractiveness of Entomopathogenic Hyphomycetes Fungi to Collembolans, *Applied Soil Ecology,* 21, 197-210.

Rojht H., M. Kac, and S. Trdan. 2009. Nontarget effect of entomopathogenic nematodes on Larvae of twospotted lady beetle (Coleoptera: Coecinellidae) and green lacewing (Neuroptera : Chrysopidae) under laboratory conditions. *J Eoon Entomo 2009.* Aug (4): 1440-3

Thungrabead, M. and S. Tongma. 2007. Effect of Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* (BALSAM) and *Metarhizium anisopliae* (MATSCH) on non target insects.

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี สูตรต่างๆที่ผลิตด้วยวิธี Encapsulation

Study on Efficacy Improvement of Nucleopolyhedrovirus Formulations through Microencapsulation Techniques

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบการเคลือบอนุภาคไวรัสด้วยวิธี Strach encapsulation โดยดัดแปลงวิธีการเคลือบอนุภาคไวรัสจากวิธีของ Dunkle และ Shasha (1988) ด้วยการใช้แป้ง pregelatinize starch 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเหนียว และแป้งข้าวเจ้า มาเคลือบอนุภาคไวรัส เอ็นพีวี โดยการนำเชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม มาผสมกับน้ำบริสุทธิ์ และ refined corn oil ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงนำไปผสมกับสารป้องกันรังสียูวีแต่ละชนิดที่ได้ผ่านการทดสอบแล้วได้แก่ ยีสต์, กากน้ำตาล, น้ำกระหล่ำปลีม่วง, น้ำดอกอัญชัน, congo red, Titanium dioxide, ถ่านไม้ผง, และ Skim milk ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้แป้งคืนตัว (retrogradation) แล้วจึงนำทุกสูตรผสมทั้งหมดออกมาทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปผสมกับแป้งข้าวโพดบริสุทธิ์ และนำไปบดละเอียด เก็บตัวอย่างในตู้เย็น เพื่อรอนำไปถ่ายภาพดูโครงสร้างของไวรัสใต้กล้องอีเลคตรอนแบบส่องกราดและทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนต่อไป

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-01-04-54

คำนำ

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาปกป้องผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะต่อการเพิ่มผลผลิตเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศและเพื่อส่งออก เนื่องจากเกษตรกรคุ้นเคยกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงมานานมากกว่า 30 ปี เพราะออกฤทธิ์รุนแรง และควบคุมความเสียหายจากแมลงศัตรูพืชได้รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ โดยไม่คำนึงถึงปัญหาที่ตามมา ซึ่งปัจจุบันพบว่าแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด สามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เป็นผลทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงบ่อยครั้งขึ้น ใช้ชนิดของสารฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์รุนแรงมากขึ้นและใช้สารฆ่าแมลงหลายชนิดพ่นพร้อมๆ กันในคราวเดียว ก่อให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้สารฆ่าแมลง และสารฆ่าแมลงเหล่านี้ยังเป็นพิษตกค้างบนผลิตผล เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ส่งผลกระทบต่อการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรปัจจุบันทุกฝ่ายได้ตระหนักถึงอันตรายจากสารฆ่าแมลงที่มีต่อสุขภาพของประชากรผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและผลเสียต่อการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรของประเทศทั้งนี้งานค้นคว้าวิจัยจุลินทรีย์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้ค้นคว้าวิจัยเพื่อนำจุลินทรีย์จากธรรมชาติมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อนำไปใช้ลดหรือทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง โดยการค้นคว้าวิจัยเพื่อนำไวรัสชนิด Nucleopolyhedrovirus (NPV) ที่พบในประเทศไทยมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลงต่อไป จุลินทรีย์ชนิดดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูง มีความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย จึงปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงที่มีประโยชน์ มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อมสูง โดยได้ผ่านการทดสอบจาก US Environmental Protection Agency ประเทศสหรัฐอเมริกา และเป็นที่ยอมรับในประเทศที่พัฒนาแล้วว่าไวรัส NPV เป็นจุลินทรีย์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นหลักร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ ที่เหมาะสมในระบบการจัดการศัตรูพืช (Integrated Pest Management) กรมวิชาการเกษตรได้มีนโยบายที่จะลดความเสี่ยงของประชาชน และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยหาสิ่งทดแทนเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยที่คุณภาพและผลผลิตไม่ลดลงและต้นทุนการผลิตไม่สูงขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2542; Matthews,1984) แต่การใช้ไวรัสก็มีข้อจำกัดอยู่บางประการ โดยเฉพาะสภาพอากาศที่ร้อน มีแสงแดดโดยเฉพาะรังสียูวีที่เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการลดประสิทธิภาพของเชื้อ ดังนั้นจึงได้มีความพยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของเชื้อให้คงทนต่อสภาพอากาศร้อนในบ้านเรา ด้วยการผสมสารเพิ่มฤทธิ์ชนิดต่างๆ รวมถึงเทคนิคการเคลือบอนุภาคด้วยสารเคมีป้องกันแสงยูวี เพื่อให้อนุภาคไวรัสอยู่ได้นานขึ้นในสภาพไร่ (อุทัย, 2537; Herbert,1999)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

วิธีการ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบความทนทานต่อรังสียูวี ของสูตรสำเร็จรูปของเชื้อไวรัส เอ็น พี วี ของหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย ทั้งชนิดสารละลายแขวนลอยและสูตรผง

ผสมน้ำ โดยทดสอบจากเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย วางแผนการทดลองแบบ CRD 15 กรรมวิธี มี 3 ซ้ำ ดังนี้

1. สูตรสำเร็จรูปชนิดน้ำผสมสาร Titanium dioxide
2. สูตรสำเร็จรูปชนิดน้ำผสมสาร Indian ink
3. สูตรสำเร็จรูปชนิดน้ำผสมสาร skim milk
4. สูตรสำเร็จรูปชนิดน้ำผสมสาร Methyl green
5. สูตรสำเร็จรูปชนิดน้ำผสมสาร congo red
6. สูตรสำเร็จรูปชนิดน้ำผสมสาร Yeast brewer
7. สูตรสำเร็จรูปชนิดผงผสมสาร น้ำสกัดจากดอกอัญชัน
8. สูตรสำเร็จรูปชนิดผงผสมสาร Indian ink
9. สูตรสำเร็จรูปชนิดผงผสมสาร น้ำสกัดจากกระหล่ำปลีม่วง
10. สูตรสารละลายเชื้อไวรัสผสมสาร ถ่านไม้ผงบดละเอียด
11. สูตรสารละลายเชื้อไวรัสผสมสาร Molass
12. สูตรสารละลายเชื้อไวรัสผสมสาร Yeast brewer
13. สูตรสารละลายเชื้อไวรัสไม่ผสมสารป้องกันรังสียูวี
14. เชื้อไวรัสมาตรฐาน (เชื้อสด)
15. Control

2. เตรียมอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนในภาชนะมีฝาปิดขนาดกลางจำนวน 180 ถ้วย ทำการเคลือบผิวหน้าอาหารเทียมด้วยเชื้อไวรัสตามกรรมวิธีทั้งหมด กรรมวิธีละ 12 ถ้วย โดยใช้อัตราความเข้มข้นเช่นเดียวกับอัตราที่แนะนำ (20 มล.ผสมน้ำ 20 ลิตร) ส่วน Control .ใช้น้ำกลั่นเคลือบอาหารเทียม

3. นำถ้วยอาหารเทียมทั้งหมดที่เตรียมเสร็จแล้วไปผ่านแสงแดด ให้ถ้วยอาหารเทียมทั้งหมดเป็นเวลา 0, 1, 2 และ 3 วัน ตามลำดับ

4. นำถ้วยอาหารเทียมที่ผ่านแสงแดดตามเวลาดังกล่าวไปทดสอบเลี้ยงหนอนกระทู้หอมวัยที่ 3 ถ้วยละ 10 ตัว ดูการตายของหนอนที่ 3, 5 ,7 และ 10 วัน ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 2 การเคลือบอนุภาคไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม ด้วยสารป้องกันรังสียูวี

2.1 ทำการเคลือบอนุภาคไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม ด้วยวิธี Strach encapsulation โดยดัดแปลงวิธีการเคลือบอนุภาคไวรัสจากวิธีของ Dunkle และ Shasha (1988) ด้วยการใช้แป้ง pregelatinize starch 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเหนียว และแป้งข้าวเจ้า มาเคลือบอนุภาคไวรัส เอ็นพีวี โดยการนำเชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม มาผสมกับน้ำบริสุทธิ์ และ refined corn oil ผสมให้เข้ากัน แล้วจึงนำไปผสมกับสารป้องกันรังสียูวีแต่ละชนิดที่ได้ผ่านการทดสอบแล้วได้แก่ ยีสต์, กากน้ำตาล, น้ำกระหล่ำปลีม่วง, น้ำดอกอัญชัน, congo red, Titanium dioxide, ถ่านไม้ผง, Skim milk และผงทานาคา ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็น

เวลา 3 วัน เพื่อให้แป้งคืนตัว (retrogradation) แล้วจึงนำทุกสูตรผสมทั้งหมดออกมาทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปผสมกับแป้งข้าวโพดบริสุทธิ์ และนำไปบดละเอียด เก็บตัวอย่างในตู้เย็น เพื่อรอนำไปถ่ายภาพดูโครงสร้างของไวรัสใต้กล้องอีเลคตรอนแบบส่องกราดและทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนต่อไป

2.2 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของอนุภาคไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอมที่ผ่านรังสียูวี ในห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

(1) เตรียมอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนในภาชนะมีฝาปิดขนาดปริมาตร 2 ออนซ์ แล้วเคลือบผิวหน้าอาหารเทียมด้วยผลิตภัณฑ์ที่เตรียมเสร็จแล้วในข้อ 3 ถ้วยละ 30 ไมโครมิลลิลิตร กรรมวิธีละ 30 ถ้วย โดยใช้อัตราความเข้มข้นเช่นเดียวกับอัตราที่แนะนำ ส่วน Control . ใช้น้ำกลั่นเคลือบผิวหน้าอาหารเทียม

(2) นำถ้วยอาหารเทียมทั้งหมดที่เตรียมเสร็จแล้วไปเข้าตู้ทึบที่ติดหลอดรังสียูวีที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 250-300 นาโนเมตร ให้ถ้วยอาหารเทียมทั้งหมดผ่านรังสียูวีเป็นเวลา 0, 12, 24, 36, 48 และ 60 ชม. ตามลำดับ

(3) นำถ้วยอาหารเทียมที่ผ่านรังสียูวีตามเวลาดังกล่าวไปทดสอบเลี้ยงหนอนทั้งสามชนิด วัยที่ 3 ถ้วยละ 1 ตัว กรรมวิธีละ 30 ถ้วย ดูการตายของหนอนที่ 3, 5 , 7 และ 10 วัน ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบสูตรสำเร็จรูปในสภาพไร่

นำเชื้อไวรัสที่ผลิตในขั้นตอนที่ 3 ไปทดสอบในสภาพไร่ในแปลงดาวเรือง และแปลงคะน้า เปรียบเทียบกับสูตรสำเร็จรูปที่ผลิตจำหน่ายแล้วในท้องตลาด วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

(1) ไวรัสที่เคลือบด้วย Titanium dioxide ในอัตรา 5 %

(2) ไวรัสที่เคลือบด้วย Molass ในอัตรา 8.5 %

(3) ไวรัสที่เคลือบด้วย น้ำสกัดจากดอกอัญชัน ในอัตรา 10 %

(4) เชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอมสำเร็จรูป (BIO DOA v1)

(5) ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เตรียมแปลงคะน้า ขนาด 2x5 ม. จำนวน 20 แปลงย่อย สำหรับทดสอบไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนดหลังหว่านเมล็ดไปแล้ว 20 วัน หรือ เมื่อพบการระบาด ฉีดพ่นในเวลาเย็นทุกสัปดาห์ จำนวน 3 ครั้ง โดยผสมสารจับใบทุกครั้ง สุ่มนับแมลง 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสารทุกสัปดาห์

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนการตายของหนอนกระทู้หอม และน้ำหนักผลผลิตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2553 – กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

-

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2542. นโยบายการอารักขาพืชของกรมวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 20 หน้า.

อุทัย เกตุนุติ. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอมด้วยเชื้อไวรัส. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 16 หน้า.

Dunkle, R. L. and B. S. Shasha. 1988. Strach-encapsulated *Bacillus thuringiensis* : a potential new method for increasing environmental stability of entomopathogens. Environ.Entomol. 17:120-126.

Herbert B. Scher. 1999. Controlled-Release Delivery Systems for Pesticides. Marcel Dekker, Inc. new York. 329 pp.

Matthews, G.A. 1984. Pest management. Longman Inc. New York. 231 pp.

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี สำเร็จรูปเพื่อกำจัดหนอนกระทู้หอม

The Product Development of Nucleopolyhedrovirus formulations for Controlling Beet armyworm

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์

อิศเรส เทียนทัด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การพัฒนาชีวผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไวรัส เอ็นพีวี ในรูปผงละลายน้ำ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ชีวผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้และเก็บรักษา และยังมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนกระทู้หอม โดยทำการการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นำเชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม ความเข้มข้น $1x10^9$ ผลึกโปรตีนต่อมิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง นำไปทดสอบความทนทานต่ออุณหภูมิที่ระดับต่างๆ ได้แก่ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ที่ผ่านการทดลองแล้วทั้งหมดมาทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อด้วยวิธี Feeding method กับหนอนกระทู้หอมวัย 3 แล้วจึงพัฒนาสูตรผงสำเร็จรูปด้วยสารเพิ่มฤทธิ์ชนิดต่างๆ ด้วยวิธี Mixture design ศึกษาส่วนผสมหรือปัจจัย 3 ปัจจัย ได้แก่ skim milk, kaolin และ surfactant A ช่วงการศึกษาปัจจัยประกอบด้วย skim milk ร้อยละ 30-40, kaolin ร้อยละ 15-30 และ surfactant A ร้อยละ 30-50 เมื่อได้อัตราส่วนที่เหมาะสมแล้ว จึงทำการผลิตด้วยการนำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน นำไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) อุณหภูมิประมาณ 50 องศาเซลเซียส นาน 6 ชม. แล้วนำไปบดละเอียดเป็นชีวผลิตภัณฑ์รูปผง ทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี Feeding method กับหนอนกระทู้หอมวัย 3 จำนวน 30 ตัวต่อกรรมวิธี ผลการศึกษาพบว่า เชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม สามารถทนทานต่ออุณหภูมิได้สูงสุดถึง 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชม. โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนและเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อ 80.95 และ 85.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตชีวผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ส่วนผสมชีวผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยปริมาณหางนมร้อยละ 35-36, ปริมาณ Kaolin ร้อยละ 29-30 และปริมาณ Surfactant ร้อยละ 48-50 เมื่อนำชีวผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้ไปทดสอบประสิทธิภาพพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชีวผลิตภัณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรไวรัส เอ็นพีวี DOA BIO v1 โดยมีมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ย 98.0 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-01-05-54

คำนำ

การผลิตชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี นอกจากต้องผลิตเชื้อให้มีความเข้มข้นและมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานแล้ว ยังต้องคำนึงถึงสูตรสำเร็จรูปก่อนบรรจุในบรรจุภัณฑ์เพื่อนำไปวางจำหน่ายหรือแจกจ่าย เนื่องไวรัส เอ็นพีวี ผลิตจากตัวหนอนซึ่งเป็นแมลงอาศัยโดยตรง ประสิทธิภาพของไวรัส เอ็นพีวี จะคงที่อยู่ได้นานเพียงใดขึ้นอยู่กับการทำสูตรสำเร็จ (formulation) ซึ่งโดยหลักการผลิตจุลินทรีย์กำจัดแมลงนั้น จุลินทรีย์ที่ผลิตได้ควรเก็บไว้ได้นานเกินกว่า 12 เดือน (Hunter-Fujita et al.,1998) ดังนั้นการพัฒนาส่วนผสมต่างๆของไวรัส เอ็นพีวีนี้ จึงมีวัตถุประสงค์หลายประการ อาทิ เพิ่มประสิทธิภาพให้กับเชื้อเมื่อนำไปฉีดพ่นในสภาพไร่ และชลอการเสื่อมสภาพของชีวผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการเก็บยาวนานขึ้น ประการสำคัญ เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพอากาศร้อนชื้น ทำให้ชีวผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพได้ง่าย การวิจัยเพื่อพัฒนาสูตรสำเร็จเพื่อให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ในสภาพอากาศร้อนในประเทศไทยจึงมีความสำคัญมากกว่าประเทศที่มีอากาศเย็น อย่างในยุโรปและอเมริกา รูปแบบการทำสูตรสำเร็จที่เหมาะสมของแต่ละชนิดจุลินทรีย์และสภาพแวดล้อมมีส่วนสำคัญต่อการเก็บรักษาและต่อประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ชนิดนั้นๆ (ทิพย์วดี, 2549) การใช้ Mixture design เพื่อพัฒนาหาสูตรที่เหมาะสม โดยเฉพาะกรณีส่วนผสมที่มีมากกว่า 1 ชนิด เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการหาส่วนผสมที่มีหลายชนิด โดยเฉพาะเมื่อส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วน ส่วนผสมที่เหลือย่อมมีการเปลี่ยนแปลงด้วย และผลรวมทั้งหมดจะเท่ากับ 1 หรือ 100 เปอร์เซ็นต์ (ศิริลักษณ์, 2533) ดังนั้นชีวผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาสูตรสำเร็จรูปนี้ จะช่วยให้การใช้ชีวผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประสิทธิภาพในการทำลายแมลงศัตรูพืชไม่ลดลง เพิ่มศักยภาพในการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชเมื่อเทียบกับสูตรดั่งเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ
2. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
3. กล้องจุลทรรศน์
4. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ SPSS เวอร์ชั่น 10 และโปแกรม Statistica 5
5. วัตถุดิบและสารเคมีอื่นๆ ได้แก่ เชื้อไวรัส ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus (SeNPV), อาหารเทียมเลี้ยงหนอน, หางนม, สารผสมหรือสารเพิ่มฤทธิ์ชนิดต่างๆได้แก่ Anti microbial, Kaolin และสารเพิ่มฤทธิ์ชนิดต่างๆ เป็นต้น
6. อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้า, เครื่องบด, กล่องเลี้ยงแมลง, ถ้วยพลาสติกเลี้ยงหนอน, หลอดทดลอง (vial), ขวดพลาสติกขาว, ถาดพลาสติก และถาดโลหะ เป็นต้น

วิธีการ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติไวรัส เอ็น พี วี หนอนกระทู้หอม ในสภาพอุณหภูมิต่างๆ

นำเชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอมมาปรับความเข้มข้นให้ได้ประมาณ $1x10^9$ ผลึกโปรตีนต่อมิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง (vial) หลอดละ 15 มิลลิลิตร นำไปวางไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส ตู้ละ 3 หลอด นาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง นำหลอดออก 1 หลอดทุกๆ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อไวรัส เอ็นพีวี ที่ผ่านการทดลองแล้วทั้งหมดมาทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อด้วยวิธี Feeding method กับหนอนกระทู้หอมวัย 3 โดยการเคลือบเชื้อไวรัสบนผิวหน้าของอาหารเทียมถ้วยละ 15 ไมโครลิตร ให้หนอนกินถ้วยละ 1 ตัว วางแผนการทดลองแบบ CRD กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ตัว รวม 80 ตัวต่อกรรมวิธี เปรียบเทียบกับเชื้อไวรัส เอ็นพีวีที่ไม่ได้บ่มในตู้ควบคุมอุณหภูมิ และน้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม (control) บันทึกจำนวนหนอนที่ตายทุกวันจนหนอนตายหรือเข้าดักแด้หมด ถ้ามีหนอนตายใน control ให้ทำการปรับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนโดยวิธี Abbott (1925) แล้วนำเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนที่ปรับค่ามาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาสูตรผงสำเร็จรูปด้วยสารเพิ่มฤทธิ์ชนิดต่างๆ

วางแผนการทดลองด้วยวิธี Mixture design โดยกำหนดปัจจัยที่ทำการศึกษาแบบกำหนดช่วง (Constrained simplex lattice mixture design) ตามวิธีของ Montgomery (2005) ส่วนผสมหรือปัจจัยที่ศึกษาประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ skim milk, kaolin และ surfactant A มีช่วงการศึกษาปัจจัยประกอบด้วย skim milk (X_1) ร้อยละ 30-40 , kaolin (X_2) ร้อยละ15-30 และ surfactant A (X_3) ร้อยละ 30-50 โดย $X_1+ X_2+ X_3 = 1$ จำนวนสูตรที่ทำการศึกษาคำนวณได้จากสูตร $n = 2^q - 1$ เมื่อ n คือ จำนวนสูตร และ q คือ จำนวนส่วนผสมของสูตร ดังนั้น จำนวนจุด คำนวณจากสูตรได้เท่ากับ $2^3 – 1 = 7$ จุด และเพิ่มจุดที่ศึกษาในจุดกึ่งกลางด้านข้าง 2 จุด ได้ทั้งหมด 9 สูตร และให้ส่วนผสมอื่นมีปริมาณคงที่ในทุกสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตสูตรสำเร็จรูปชนิดผง

เมื่อได้อัตราส่วนที่เหมาะสมในข้อ 2 แล้ว นำส่วนผมทั้งหมดผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันปั่นช้าๆด้วย Blender จนเข้ากันด้วยดี นำไปใส่ถาดแผ่กระจายให้เป็นแผ่นบางๆ แล้วไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) อุณหภูมิประมาณ 50 องศาเซลเซียส นาน 6 ชม. จึงนำออกมาทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง บดละเอียด ก่อนบรรจุในขวดแก้วสีชา เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี Feeding method กับหนอนกระทู้หอมวัย 3 เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS 10

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนการตายของหนอนจากการทดสอบในขั้นตอนต่างๆ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2553 – กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติไวรัส เอ็น พี วี หนอนกระทู้หอม ในสภาพอุณหภูมิต่างๆ

การศึกษาผลของอุณหภูมิที่ระดับต่างๆ ได้แก่ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง เพื่อดูผลของอุณหภูมิกับระยะเวลาต่างๆต่อประสิทธิภาพของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม ผลการศึกษาพบว่า เชื้อไวรัส เอ็นพีวีที่บ่มในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 และ 48 ชม. มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเชื้อไวรัส เอ็นพีวีสด โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ย 92.88, 87.57 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาเป็นเชื้อที่บ่มในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 72 ชม. โดยไม่แตกต่างจากเชื้อที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24, 48 ชม.และที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชม. มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ย 85.8, 86.56, 81.45 และ 80.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อบ่มเชื้อไว้นานขึ้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชม. จะทำให้เชื้อไวรัสมีประสิทธิภาพลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกับเชื้อที่บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชม. มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ย 72.93 และ 62.01เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 72 ชม. เชื้อจะมีประสิทธิภาพต่ำสุดมีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ย 49.08 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

Table 1 Temperature effect to efficacy of SeNPV with different time *against* *S. exigua* larvae.

Temp (°C)	Time (hr.)	% mortality[1/]	% OAR[2/]
30 °C	24	92.88±0.52 a[3/]	98.56
	48	87.57±0.43 ab	92.92
	72	85.8 ±0.62 b	91.11
40 °C	24	86.56±0.72 b	91.85
	48	81.45±0.80 bc	86.43
	72	72.93±0.84 c	77.39
50 °C	24	80.95±0.82 bc	85.89
	48	62.01±0.62 c	65.80
	72	49.08±0.82 d	52.07
เชื้อสด	-	94.24±0.23 a	100
น้ำกลั่น	-	0 e	-
CV (%)	-	10.08	-

1/ Percentage of larvae mortality adjusted by Abbott's formula

2/ % OAR = Original activities remainding percentage

3/ Mean within with column followed by the same letter are not significantly different (P≤ 0.05; DMRT)

เมื่อพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอด (Original activities remainding percentage; % OAR) จาก Table 1 ซึ่งได้จากอัตราส่วนของเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนจากอุณหภูมิต่างๆ กับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนด้วยเชื้อสด พบว่าให้ผลที่สอดคล้องเช่นเดียวกับผลเปอร์เซ็นต์การตายของหนอน โดยเชื้อไวรัส เอ็นพีวี สามารถทนต่ออุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นานถึง 72 ชม. มีค่าเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอด (% OAR) ระหว่าง 91.11-98.56 เปอร์เซ็นต์ และเมื่ออุณหภูมิที่บ่มสูงขึ้นค่าเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดก็จะลดลงตามระยะเวลาและอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีค่า % OAR ระหว่าง 52.07-91.85 เปอร์เซ็นต์ ดังเช่นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชม. จะมีเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดเหลือเพียง 86.43 เปอร์เซ็นต์ หรือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 50 องศาเซลเซียส เชื้อจะอยู่ได้นานเพียง 24 ชม. มีเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอด 85.89 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อระยะเวลานานขึ้นกว่านี้ เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดก็จะลดลงต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อใช้มาตรฐานของประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงที่ 80 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ Gudauskas and Canerday (1968) ที่กล่าวถึงไวรัส เอ็นพีวีของหนอน *Heliothis* ที่เป็นหนอนในตระกูลเดียวกัน คือ Family Noctuidae จะลดประสิทธิภาพลงอย่างรวดเร็วเมื่อเชื้ออยู่ที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 นาที และประสิทธิภาพของไวรัส เอ็นพีวีของหนอน *Trichoplusia* ลดลง 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บไว้ที่ 80

องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ซึ่งผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิสูงมีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี แต่ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของไวรัสเช่นกัน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาสูตรผงสำเร็จรูปด้วยสารเพิ่มฤทธิ์ชนิดต่างๆ

ผลการทดลองจาก Table 2 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนครั้งที่ 1 พบว่า สูตรที่ 1-7 มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ยระหว่าง 78.3-90.0 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 8 และ 9 มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ยระหว่าง 71.7 และ76.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนครั้งที่ 2 พบว่าทุกสูตรมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนไม่แตกต่างกัน มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเฉลี่ยระหว่าง 88.3-98.3 เปอร์เซ็นต์

Table 2 Laboratory evaluation of several subtancesused as additives formulated with SeNPV and bioassayed against against *S. exigua* larvae.

Formulation	Factor levels[1/]			% mortality 1	% mortality 2	% avg. mortality
	X_1	X_2	X_3			
1.	0.30	0.30	0.40	85.0 a[2/]	98.3	91.7
2.	0.35	0.30	0.35	85.0 a	96.7	90.9
3.	0.40	0.30	0.30	88.3 a	95.0	91.7
4.	0.40	0.23	0.37	87.3 a	94.0	90.7
5.	0.40	0.15	0.45	90.0 a	98.3	94.2
6.	0.35	0.15	0.50	78.3 ab	90.0	84.2
7.	0.30	0.15	0.55	81.7 ab	95.0	88.4
8.	0.30	0.23	0.47	71.7 b	88.3	80.0
9.	0.35	0.23	0.42	76.7 b	90.3	83.5
C.V. (%)	-	-	-	18.6	ns	-

1/ X_1 = Skim milk, X_2 = Kaolin, X_3 = Surfactant

2/ Mean within with column followed by the same letter are not significantly different (P≤ 0.05; DMRT)

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรที่ระดับต่างๆใน Table 2 นำมาหาเค้าโครงส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ด้วยการนำมาสร้างสมการถดถอย quadratic model เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ค่าประสิทธิภาพการกำจัดหนอนกับปัจจัยที่ทำการศึกษา คือ ปริมาณส่วนผสมทั้ง 3 ชนิด แสดงไว้ใน Table 3

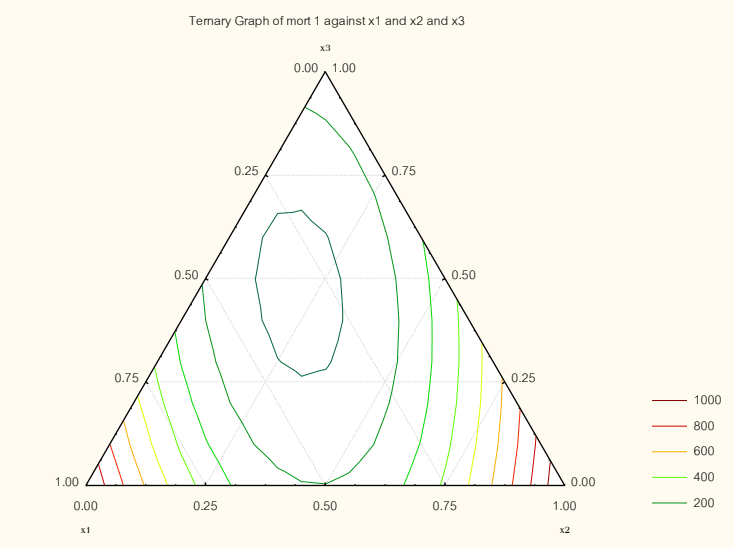
Table 3 Predictive regression models of larvae mortality in Mixture design experiment

Dependent variable; V	Predictive Model	R^2
Mortality 1	$V=907.76X_1+1006.08X_2+268.22X_3-3018.52X_1X_2-1600\ X_1\ X_3+1114.68X_2X_3$	.510
Mortality 2	$V=623.05X_1+840.33X_2+210.21X_3+2265.42X_1X_2-993.33X_1X_3+840.60X_2X_3$	.428
Overall mortality	$V=8.456X_1+2.396X_2+16.808X_3+37.216\ X_1\ X_2-11.341\ X_1\ X_3+40.155\ X_2\ X_3$	.562

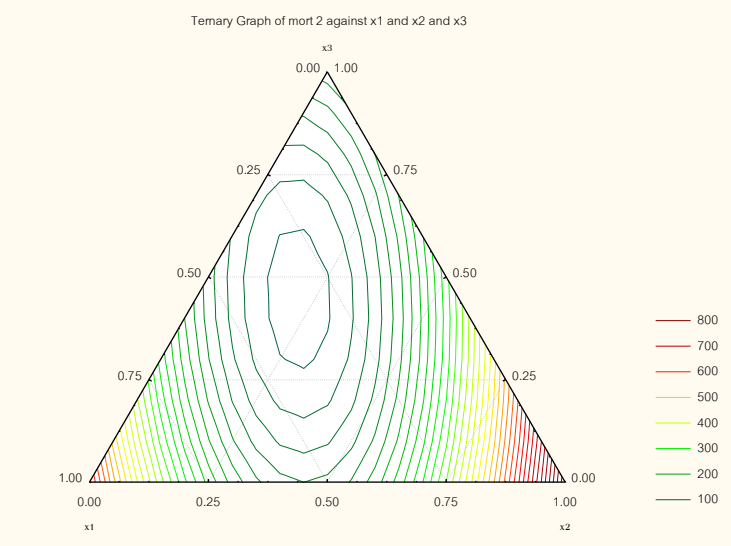
v = Response or mortality percentage, X_1 = Skim milk, X_2 = Kaolin, X_3 = Surfactant A

จาก Table 3 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปร x_i ในสมการรีเกรสชั่นพบว่า Kaolin มีค่าสัมประสิทธิ์สูงที่สุด รองลงมาคือ Skim milk และ Surfactant ตามลำดับ แสดงว่า

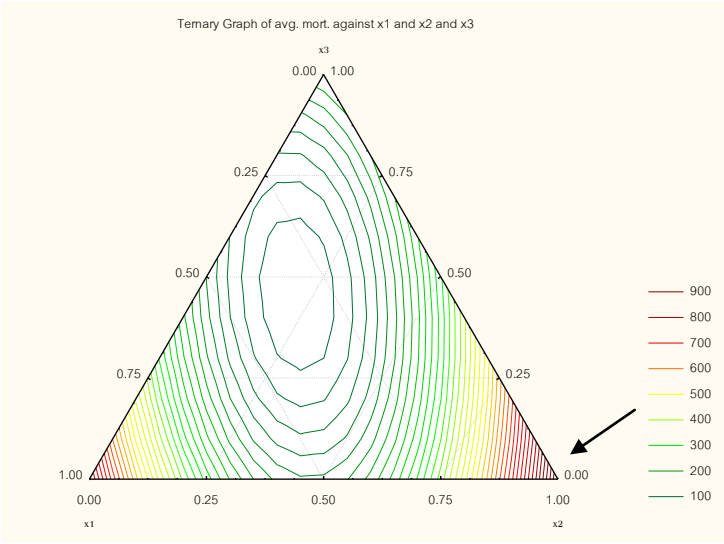
Kaolin มีผลต่อสูตรผสมเชื้อไวรัส เอ็นพีวี มากที่สุด รองลงมาคือ Skim milk และ Surfactant ตามลำดับ เมื่อนำสมกการถดถอยจาก Table 3 มาสร้างกราฟ contour plot ดังแสดงใน Fig 1 โดยเลือกจากพื้นที่ที่มีค่าคะแนน V มากที่สุดเป็นเกณฑ์กำหนดในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม



a) mortality 1



b) mortality 2



c) avg.mortality

Fig.1 Contour plot for Skim milk, Kaolin, Surfactant and Optimum overlapping.

จาก Fig.1 ในกราฟ C ซึ่งเป็นกราฟที่เกิดจากการซ้อนกันของกราฟ a และ b เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมของส่วนผสมชีวผลิตภัณฑ์ ไวรัส เอ็นพีวี (จุดที่ลูกศรชี้) โดยมีปริมาณ Skim milk จะอยู่ในช่วงร้อยละ 35-36, ปริมาณ Kaolin จะอยู่ในช่วงร้อยละ 29-30 และปริมาณ Surfactant จะอยู่ในช่วงร้อยละ 48-50

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตสูตรสำเร็จรูปชนิดผง

เมื่อได้อัตราส่วนผสมของชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ในขั้นตอนที่ 2 แล้ว จึงนำส่วนผสมทั้งหมดไปอบแห้ง จะได้ผลผลิตชีวผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี ชนิดผงประมาณ 550 กรัม แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 3 โดยศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพไวรัส เอ็นพีวี สูตรต่างๆ ได้แก่ สูตรผง สูตรน้ำมัน เปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานที่ผลิตแจกจ่ายอยู่เดิมคือ ไวรัส เอ็นพีวี DOA BIO V1 ผลการทดสอบในครั้งที่ 1 พบว่า ไวรัส เอ็นพีวี ทุกสูตรมีประสิทธิภาพไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมโดยพบว่า ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอมสูตรมาตรฐาน มีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนสูงที่สุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม สูตรผง สูตรน้ำมัน และเชื้อสด มีเปอร์เซ็นต์หนอนตายเฉลี่ย 96.01, 94.00 และ 92.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมไม่พบการตายของหนอน เมื่อทำการทดลองซ้ำในครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีของการใช้ไวรัส มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากันหมด ส่วนกรรมวิธีควบคุมไม่พบการตายของหนอนเช่นเดียวกัน (Table 4)

Table 4 Bioassay evaluate against *S. exigua* larvae with SeNPV

Formulation	Rate	% mortality 1	% mortality 2	% avg. mortality
1. SeNPV สูตรผง	30	96.01 a 2/	100	98.0
2. SeNPV สูตรน้ำมัน	30	94.00 a	100	97.0
3. SeNPV (DOA BIO V1)	30	100 a	100	100
4. SeNPV เชื้อสด	30	92.01 a	100	96.0
5. control (น้ำกลั่น)	-	0 b	0	0
C.V. (%)		5.79	-	-

1/ Percentage of larvae mortality adjusted by Abbott's formula

2/ Mean within with column followed by the same letter are not significantly different (P≤ 0.05; DMRT)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ไวรัส เอ็นพีวี สำเร็จรูป เพื่อพัฒนาชีวผลิตภัณฑ์ ในรูปผงละลายน้ำ พบว่า เชื้อสดไวรัส เอ็นพีวี หนอนกระทู้หอม สามารถทนทานต่ออุณหภูมิได้สูงสุดถึง 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชม. โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอน 80.95 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตรอดของเชื้อสูงถึง 85.89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตชีวผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ส่วนผสมชีวผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยปริมาณหางนมร้อยละ 35-36, ปริมาณ Kaolin ร้อยละ 29-30 และปริมาณ Surfactant ร้อยละ 48-50 เมื่อนำชีวผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนี้ไปทดสอบประสิทธิภาพพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชีวผลิตภัณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรไวรัส เอ็นพีวี DOA BIO v1 โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนเฉลี่ย 98.0 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านในหน่วยปฏิบัติงานจุลินทรีย์กำจัดแมลง อาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2549. ไวรัสของแมลง : นิวคลีโอโพลิฮีโดรไวรัส. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 395 น.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2533. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการ. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 264 น.

Gudauskas, R. T. and D. Canerday. 1968. The effect of heat, buffer salt and H-ion concentration and ultraviolet and ultraviolet light on the infectivity of *Heliothis* and *Trichoplusia* nuclear polyhedrosis viruses. J. Inverterbrate pathol. 12 (3): 405-411.

Hunter-Fujita, F.R., P.F. Enteistle, H.F. Evans and N.E. Crook, 1998. Insect Viruses and Pest Management. John Wiley & Sons, Inc., New York. 620 p.

Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. 6th ed. John Wiley & Sons.Inc. USA

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ *Bacillus thuringiensis* ไอโซเลทต่างๆ ในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูพืช

Efficacy tests of *Bacillus thuringiensis* for Controlling Lepidoptera Insect Pest

ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี อิศเรส เทียนทัด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bt* ไอโซเลท DOA45026046, DOA45030011, DOA45096002, DOA45558017 และ DOA45647002 ไอโซเลท ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar บ่มที่อุณหภูมิ 35°C 48 ชั่วโมง นำโคโลนีที่ได้ใส่ในฟลาสก์ที่บรรจุ Nutrient Broth นำไปเขย่าที่ความเร็ว 200 rpm เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ตรวจสอบความเข้มข้น และปรับความเข้มข้นเป็น 10^8 เก็บที่อุณหภูมิ 3-5°C

ติดต่อเกษตรกรที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี และเตรียมแปลงปลูกคะน้า เมื่ออายุ 21 วัน ตรวจนับหนอนใยผัก พบการระบาดต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงทำการติดต่อ เกษตรกรที่ อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี และเตรียมแปลงปลูกคะน้า เมื่ออายุ 21 วัน ตรวจนับหนอนใยผัก พบการระบาดต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงติดต่อเกษตรกรเพื่อปลูกคะน้าในปี 2558 ในช่วงที่มีหนอนใยผักระบาด ช่วงเดือนพฤศจิกายน-เมษายนต่อไป

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-02-04-57

คำนำ

แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) เป็นแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถสร้างสาร toxin ภายในเซลล์พร้อมๆ กับการสร้าง spore สาร toxin นี้มีคุณสมบัติทำลายแมลงศัตรูพืชหลายชนิดได้ดี โสธร (2512) ได้รายงานว่าเชื้อ *Bt* ได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 เพื่อใช้ควบคุมหนอนใยผัก *Plutella xylostella* และหนอนคืบกะหล่ำปลี *Trichoplusia ni* ซึ่งดื้อต่อสารฆ่าแมลง ต่อมาได้มีการนำเข้า *Bt* สายพันธุ์ใหม่ๆ เช่น aizawai ที่สามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชได้กว้างขวางขึ้น (อัจฉรา, 2539) จากจุดอ่อนของความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมาย การคัดเลือกสายพันธุ์ *Bt* จากแหล่งต่างๆ ของประเทศไทย นอกจากจะได้สายพันธุ์ใหม่ที่เป็นข้อมูลของความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว อาจได้สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และสามารถทำลายแมลงได้มากชนิดขึ้นอีกด้วย เนื่องจากเชื้อ *Bt* แต่ละสายพันธุ์สร้างโปรตีนที่มีความเป็นพิษต่อแมลงศัตรูพืชต่างชนิดกัน ซึ่งการสร้างนี้ถูกควบคุมโดยยีนที่ต่างกัน Höfte และ Whiteley (1989) จึงได้จัดระบบอนุกรมวิธานของโปรตีนและยีนที่ควบคุมแต่ละชนิดว่า “cry ” และเรียกโปรตีนที่สร้างขึ้นว่า “Cry” การจำแนก cry gene และ Cry protein ได้แยกกันตามความแตกต่างทั้งทางด้านประสิทธิภาพรูปร่างและน้ำหนักโมเลกุล ในการจำแนกสายพันธุ์ของ *Bt* โดยการศึกษารูปร่างลักษณะของผลึกโปรตีนของสารพิษ (toxin) จากกล้องจุลทรรศน์ electron microscope

จากปัญหาของหนอนใยผักดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงได้อย่างรวดเร็ว เป็นผลทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่มีฤทธิ์รุนแรงมากขึ้น พิษตกค้างของสารฆ่าแมลงบนพืชผักจึงมีสูงขึ้น ผู้บริโภคประสบอันตรายจากสารพิษบนพืชผักเพิ่มมากขึ้น อัจฉราและคณะ (2527) ได้นำ *Bt* ที่ผลิตได้มาควบคุมหนอนใยผักบนกะหล่ำปลีอย่างได้ผล วินัย (2533) ได้นำ *Bt* ไปใช้ในการบริหารแมลงศัตรูพืชผักตระกูลกะหล่ำ โดยนำไปใช้ลดและทดแทนสารฆ่าแมลง และได้มีการแนะนำให้ใช้ *Bt* ควบคุมแมลงศัตรูผักมากขึ้น อัจฉราและคณะ (2536) นำ *Bt* มาใช้ควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูส้มเขียวหวานได้ 3 ชนิด คือ หนอนแปะใบส้ม หนอนผีเสื้อกินใบส้ม และหนอนเจาะสมอฝ้าย อัจฉรา (2537) ได้แยกเชื้อ *Bt* จากดินแหล่งปลูกพืชภาคตะวันออกเฉียงเหนือ isolate-TPR-2 ได้นำมาผลิตทำสูตรผงโดยใช้วิธีทำด้วยเครื่อง freeze dry ละลายน้ำพ่นเปรียบเทียบกับ *Bt* ในท้องตลาด 2 ชนิด ในการควบคุมหนอนกระทู้หอมบนองุ่น พบว่า *Bt* ที่ผลิตได้ประสิทธิภาพต่ำกว่าของท้องตลาด กนกพร (2539) ได้รายงานถึงความต้านทานของหนอนกระทู้หอมต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ และเชื้อ *Bt* พบว่าหนอนกระทู้หอมสร้างความต้านทานต่อ *Bt* น้อยกว่าสารฆ่าแมลง จึงแนะนำให้ใช้พ่นสลับกับสารฆ่าแมลงเพื่อชะลอปัญหาหนอนกระทู้หอมดื้อต่อสารเคมี จากปัญหาของพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงบนพืชผัก *Bt* จึงมีบทบาทสำคัญที่จะนำไปใช้เพื่อลดอันตรายดังกล่าว เนื่องจากสามารถควบคุมแมลงศัตรูผักได้หลายชนิดมีความปลอดภัยต่อมนุษย์และไม่มีฤทธิ์ตกค้างบนพืชผัก ในปัจจุบันได้มีการนำเข้าเชื้อ Bt ประมาณ 60-100 ตันต่อปี จัดว่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลงที่นำเข้าประมาณ 7,000 ตันต่อปี จากนโยบายของการเกษตรที่ยั่งยืน จะเห็นได้ว่าการนำ *Bt* ไปใช้ประโยชน์ในการควบคุม

แมลงศัตรูพืชเป็นการช่วยลดปัญหาผลกระทบของสารฆ่าแมลง ปัญหาพิษตกค้างของสารฆ่าแมลง และเป็นการช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติได้เป็นอย่างดี

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อ *Bt* ไอโซเลท DOA45026046, DOA45030011, DOA45096002, DOA45558017 และ DOA45647002

2. วัสดุ อุปกรณ์เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bt* ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ ถังหมักเชื้อ แอลกอฮอล์

3. ตู้เขี่ยเชื้อ

4. กล้องจุลทรรศน์

5. เครื่องแยกเชื้อบริสุทธิ์ (centrifuge)

6. อุปกรณ์ทำแปลงทดลอง ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

12.2 วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bt* ไอโซเลทต่างๆ โดยนำเชื้อแบคทีเรีย *Bt* ไอโซเลทที่ทำให้หนอนกระทู้ผักตายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ในห้องปฏิบัติการ 5 ไอโซเลท มาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar บ่มที่อุณหภูมิ 35°C 48 ชั่วโมง นำโคโลนีที่ได้ใส่ในฟลาสก์ที่บรรจุ Nutrient Broth นำไปเขย่าที่ความเร็ว 200 rpm เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

2. นำเชื้อที่ได้มาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อตรวจสอบการสร้างผลึกและการปนเปื้อนเชื้ออื่นๆ หากไม่พบการปนเปื้อนนำเชื้อที่ได้ไปหาความเข้มข้น โดยการเกลี่ยเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่ได้ และคำนวณความเข้มข้น ปรับความเข้มข้นให้ได้ 10^8 เพื่อเตรียมนำไปทดสอบในแปลงปลูกพืชต่อไป

3. วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* (ไอโซเลท DOA 45026046) อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* (ไอโซเลท DOA 45030011) อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* (ไอโซเลท DOA 45096002) อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* (ไอโซเลท DOA 45558017) อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* (ไอโซเลท DOA 45647002) อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* สายพันธุ์ aizawai อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยสารละลาย *Bt* สายพันธุ์ kurstaki อัตรา 100 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 8 พ่นด้วยสาร chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 ml./น้ำ 20 l

กรรมวิธีที่ 9 ไม่ควบคุมศัตรูพืช (control)

4. เตรียมแปลงปลูกคะน้าขนาด 2 x 5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงประมาณ 80 เซนติเมตร หว่านเมล็ดคะน้า 2 กิโลกรัมต่อไร่ ถอนแยกเมื่อคะน้าอายุ 15-20 วัน หลังหว่านเมล็ด ให้มีระยะระหว่างต้น 10-15 เซนติเมตร

5. ตรวจนับหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักเมื่อพืชอายุ 21 วัน หลังหว่านเมล็ด จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนทำการพ่นสารตามกรรมวิธี บันทึกข้อมูล

6. พ่น *Bt* และสารเคมีตามกรรมวิธี เมื่อพบหนอนระบาด 1 ตัวต่อต้น ในช่วงเย็นหลังเวลา 16.00 น. ด้วยเครื่องพ่นสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำสูง อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ พ่นทุก 5 วัน โดยพ่นไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง

<u>การเก็บข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง</u>

- ตรวจนับจำนวนหนอนหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผัก จำนวน 20 ต้น ต่อแปลงย่อย ก่อนพ่น *Bt* และสารเคมีตามกรรมวิธีทุกครั้ง และหลังพ่น *Bt* และสารเคมีตามกรรมวิธีครั้งสุดท้าย โดยคิดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการฉีดพ่นสารเคมี บันทึกข้อมูล
- บันทึกข้อมูลน้ำหนักผลผลิตที่ได้
- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

เวลาและสถานที่

- ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557
- ห้องทดลองกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงเกษตรกรในพื้นที่ปลูกผักภาคตะวันตก

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bt* ไอโซเลท DOA45026046, DOA45030011, DOA45096002, DOA45558017 และ DOA45647002 ไอโซเลท ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar บ่มที่อุณหภูมิ 35°C 48 ชั่วโมง นำโคโลนีที่ได้ใส่ในฟลาสก์ที่บรรจุ Nutrient Broth นำไปเขย่าที่ความเร็ว 200 rpm เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เมื่อตรวจสอบความเข้มข้น และปรับความเข้มข้นเป็น 10^8 เพื่อเตรียมไว้ฉีดพ่นต่อไป

ติดต่อเกษตรกรที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี และเตรียมแปลงปลูกคะน้า เมื่ออายุ 21 วัน ตรวจนับหนอนใยผัก พบการระบาดต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงทำการติดต่อ เกษตรกรที่ อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี และเตรียมแปลงปลูกคะน้า เมื่ออายุ 21 วัน ตรวจนับหนอนใยผัก พบการระบาดต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงติดต่อเกษตรกรเพื่อปลูกคะน้าในปี 2558 ในช่วงที่มีหนอนใยผักระบาด ช่วงเดือนพฤศจิกายน-เมษายน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bt* ไอโซเลท DOA45026046, DOA45030011, DOA45096002, DOA45558017 และ DOA45647002 ไอโซเลท ที่ความเข้มข้น 10^8 เพื่อเตรียมไว้ฉีดพ่นต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานแบคทีเรียบีที อาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

โสธร ประเสริฐผล. 2512. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยเชื้อจุลินทรีย์. กสิกร 42(3) : 289-305.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2527. การศึกษาความคงทนของเชื้อ *Bacillus thuringiensis* บนกะหล่ำปลีในสภาพไร่. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2527. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 110-114.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2539. แบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช. เอกสารทางวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 163-182.

อัจฉรา ตันติโชดก และอุทัย เกตุนุติ. 2536. การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียสายพันธุ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายบนส้มเขียวหวาน. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อัจฉรา ตันติโชดก และอุทัย เกตุนุติ. 2537. ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียสูตรผงละลายน้ำในการควบคุมหนอนกระทู้หอมบนองุ่น. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2537. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 22-29.

De Barjac, H., and E. Frachon. 1990. Classification of *Bacillus thuringiensis* strains. Entomophaga. 35:233-240.

Hofte, H. and H.R. whiteley. 1989. Insecticidal crystal protein of *Bacillus thuringiensis*. Microbial. Rev. 53 : 242-25.

การศึกษาวิธีการเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อรา *Beauveria bassiana* (Balsamo) สายพันธุ์ชุมพร

Development on techniques for mass production of *Beauveria bassiana* (Balsamo); Chumphon isolate

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ อิศเรส เทียนทัด วิไลวรรณ เวชยันต์ เมธาสิทธิ์ คนการ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เชื้อราบิวเวอเรีย *Beauveria bassiana* (Balsamo) ที่ใช้ศึกษาในห้องปฏิบัติการเป็นเชื้อราที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งแยกเชื้อจากมอดเจาะเมล็ดกาแฟ และได้เริ่มนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการตั้งแต่ปี 2555 ต่อมาในปีงบประมาณ 2557–2558 ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลงได้ศึกษาถึงวิธีการเลี้ยงเชื้อราบิวเวอเรียสายพันธุ์ชุมพร โดยอาศัยพื้นฐานการเลี้ยงเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* จากงานทดลองในปี 2548 การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเมล็ดธัญพืช ปริมาณน้ำที่ใช้ การเติมโมลาส และยูเรียที่เหมาะสม จากการศึกษาธัญพืชจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพดบดหยาบ ปลายข้าว ข้าวเปลือก และข้าวฟ่าง โดยชั่งธัญพืชต่างๆ ใส่ถุง ถุงละ 50 กรัม เติมน้ำ ถุงละ 50 มล. จำนวนตัวอย่างละ 10 ซ้ำ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ 20 นาที ทิ้งไว้ให้อาหารเย็น ใส่หัวเชื้อที่เตรียมถุงละ 1 มล. คลุกให้เชื้อกระจายทั่ว เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นนำมาตรวจนับปริมาณโคนิเดีย และตรวจสอบการงอกของเชื้อ (cfu) เพื่อเปรียบเทียบอาหารแต่ละชนิด พบว่าเชื้อ *B. bassiana* สายพันธุ์ชุมพรเจริญเติบโตและสร้างโคนิเดียได้ดีบนข้าวโพด ข้าวฟ่าง ปลายข้าว และ ข้าวเปลือก ตามลำดับ โดยให้ปริมาณเชื้อที่ 18.35 X 10^8, 12.04 X 10^8, 8.67 X 10^8 และ 8.48 X 10^8 โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ และพบเปอร์เซ็นต์การงอกของเชื้อที่ 9.46 X 10^8, 8.15 X 10^8, 5.77 X 10^8 และ 5.84 X 10^8 cfu/มล. ตามลำดับ จากผลการทดลองครั้งนี้ได้เลือกข้าวโพดบดหยาบมาใช้ในงานทดสอบขั้นต่อไป โดยศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมต่อข้าวโพดบดหยาบ ชั่งข้าวโพดบดหยาบปริมาตร 50 กรัม/ถุง เติมน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 10, 30, 50, 70 และ 90 มล. ตามลำดับ (8 ถุง/กรรมวิธี) นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นแบ่งอาหารเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปอบหาน้ำหนักแห้ง ส่วนที่ 2 นำมาเลี้ยงเชื้อ ตรวจนับปริมาณโคนิเดีย และเปอร์เซ็นต์การงอก ผลการศึกษาพบว่าการเติมน้ำที่ระดับ 50 มล. อัตราส่วน (1:1) และ 70 มล. อัตราส่วน (1:1.4) ทำให้มีความชื้นในอาหารที่ 54% และ 61% ตามลำดับ จะช่วยกระตุ้นให้ เชื้อรา *B. bassiana* เจริญเติบโตสร้างโคนิเดีย และมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ดีไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบการ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-03-03-57

สร้างโคนิเดียที่ 28.55 X 10^8 , 28.15 X 10^8 โคนิเดีย/มล. และพบเปอร์เซ็นต์การงอกของเชื้อที่ 11.37 X 10^8, 11.21 X 10^8 โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองนี้ได้เลือกใช้น้ำที่ระดับ 50 มล. เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

คำนำ

ปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจงานด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพมากขึ้น วิธีการหนึ่งที่ได้รับความสนใจคือการนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ซึ่งนอกจากมีความปลอดภัยต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรผู้ใช้รวมทั้งผู้บริโภคแล้ว ยังไม่ทำให้เกิดพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงในสภาพแวดล้อม เชื้อรา *Beauveria bassiana* (Balsamo) เป็นจุลินทรีย์ ที่นำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ จัดอยู่ใน Phylum Ascomycota ซึ่งเชื้อราในกลุ่มนี้มักจะเป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรค “muscadine” ในแมลง โดยใน *B. bassiana* มีการเรียกเชื้อราชนิดนี้ว่า “white muscadine” พบแพร่กระจายได้ทั่วไป สามารถใช้ควบคุมแมลงในกลุ่ม Diptera, Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera และ Hymenoptera และ (Rosa และคณะ 2000; Tanada and Kaya, 1993) ในเมืองไทยมีการศึกษาการนำเชื้อราบิวเวอเรียมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชมากมาย จากรายงานผลงานค้นคว้าวิจัยตั้งแต่ปี 2525 -2539 โดยมลิวัลย์ ปันยารชุน กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา ได้ทำการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราดังกล่าวกับแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ พบว่าสามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิดได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และหนอนเจาะขั้วผลเงาะ เป็นต้น ในปัจจุบันเชื้อรา *B. bassiana* ได้รับความสนใจจากเกษตรกรกลุ่มผู้ทำการเกษตรปลอดสารพิษเป็นจำนวนมาก เนื่องจากสามารถใช้ได้กับแมลงหลายประเภททั้งกลุ่มแมลงปากกัด ได้แก่ หนอนผีเสื้อศัตรูพืชชนิดต่างๆ และกลุ่มแมลงปากดูดได้แก่ เพลี้ยกระโดด, เพลี้ยไฟ, เพลี้ยแป้ง ฯลฯ ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้ทำความเสียหายให้กับพืชผลเกษตรเป็นจำนวนมาก

สืบเนื่องจากงานวิจัยในปีงบประมาณ 2554 ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลงได้รับความอนุเคราะห์เชื้อราบิวเวอเรีย *B. bassiana* จากคุณประภาพร ฉันทานุมัติ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ซึ่งได้แยกเชื้อราชนิดนี้จากมอดเจาะเมล็ดกาแฟพันธุ์อาราบิก้า ต.เทพเสด็จ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ และได้ทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพดีในการควบคุมมอดเจาะเมล็ดกาแฟ ดังนั้นในปีงบประมาณ 2555 - 2556 ทางห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีววิธี จึงได้นำเชื้อราดังกล่าวมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ เพลี้ยแป้งสีชมพู หนอนกระทู้ผัก, หนอนกระทู้หอม ด้วงหมัดผัก ตั๊กแตนผี และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยพบว่า เชื้อราชนิดนี้มีแนวโน้มที่ดีในการใช้ควบคุมตั๊กแตนผี เพลี้ยแป้งสีชมพู ด้วงหมัดผัก และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

จากข้อมูลเดิมของมลิวัลย์ และสุรพล (2525) ได้ทำการศึกษาและพัฒนาการผลิตเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* โดยการเลี้ยงเชื้อราเขียวในเมล็ดธัญพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพด, ข้าวเปลือก, ข้าวฟ่าง, ถั่วเขียว และถั่วเหลือง ซึ่งจากผลการทดลองได้สรุปว่า อาหารทั้ง 5 ชนิด สามารถผลิตราเขียวได้ปริมาณมากทุกชนิด แต่เนื่องจากข้าวโพด, ข้าวเปลือก และข้าวฟ่าง มีราคาประหยัดกว่าจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้มากกว่าถั่วเขียว และถั่วเหลือง จากนั้นได้ทดลองเลี้ยงราเขียวเพื่อเปรียบเทียบหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของอาหารและน้ำ โดยใช้เมล็ดธัญพืช ได้แก่ ข้าวโพด, ข้าวเปลือก, ข้าวฟ่าง, ถั่วเขียว และถั่วเหลือง ในปริมาณอย่างละ 40 กรัม จำนวน 5 ซ้ำ บรรจุในถุงพลาสติกทนร้อน แล้วจึงเติมน้ำประปาในอัตรา 40, 50, 60 และ 70 มิลลิลิตร ตามลำดับ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเขี่ยเชื้อราเขียวลงไปเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองได้สรุปว่าราเขียวเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในอัตราส่วนของ อาหารต่อน้ำประปา 40: 40 การใส่อัตราส่วน 40: 60 และ 40: 70 จะทำให้อาหารที่ได้แฉะเกินไปซึ่งจะมีผลทำให้เชื้อราอื่นๆ ขึ้นปะปนได้ง่าย จากข้อมูลการศึกษาการเลี้ยงเชื้อราเขียวที่ผ่านมาทำให้ทราบว่าเชื้อราเขียวสามารถเจริญเติบโตได้บนเมล็ดธัญพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพด, ข้าวเปลือก, ข้าวฟ่าง, ถั่วเขียว และถั่วเหลือง แต่เนื่องจากข้อมูลเดิมยังไม่มีการชี้ชัดว่าเมล็ดธัญพืชชนิดใดทำให้เชื้อราเขียวสามารถสร้างโคนิเดียได้สูงสุด ต่อมาเสาวนิตย์ และคณะ (2548) ได้ทำการทดลองเพิ่มเติมโดยใช้ ข้าวเปลือก, ข้าวโพดบดหยาบ, ข้าวฟ่าง และปลายข้าว แทนการใช้ถั่วเขียว และถั่วเหลือง โดยเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องประมาณ 28 – 30 องศาเซลเซียส พบว่าข้าวโพดบดหยาบมีความเหมาะสมต่อราเขียวมากที่สุด เนื่องจากทำให้ราเขียวสร้างโคนิเดียได้มากที่สุด 8.13 X 10^{11} โคนิเดีย/กรัม และเกิดการงอกของเชื้อได้ดีที่สุดที่ 6.04 X 10^{10}(cfu/กรัม) การศึกษาความชื้นในอาหารโดยใช้ข้าวโพดบดหยาบต่อปริมาณน้ำในอัตรา (1: 1) ทำให้อาหารมีความชื้น 54% ราเขียวสร้างโคนิเดียได้ดีที่ 8.50 X 10^{11} โคนิเดีย/กรัม นอกจากนี้ได้ศึกษาการใช้โมลาสและยูเรียเพื่อกระตุ้นการสร้างโคนิเดียและพบว่าการเติมโมลาส 4% กระตุ้นให้สร้างโคนิเดียได้สูงสุดที่ 5.00 X 10^{11} โคนิเดีย/กรัม ส่วนการใส่ยูเรียไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราเขียว

ในปีงบประมาณ 2557 – 2558 ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลงจะได้ศึกษาถึงวิธีการเลี้ยงเชื้อราบิวเวอเรีย โดยใช้สายพันธุ์ของ ศวส.ชุมพร ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชแล้ว โดยอาศัยพื้นฐานของวิธีการเลี้ยงเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการคัดเลือกเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสม การศึกษาความชื้นในอาหาร แหล่งคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนที่เหมาะสม ต่อเชื้อราบิวเวอเรียสายพันธุ์ชุมพร ผลที่ได้จากการศึกษาจะนำมาเป็นองค์ความรู้ของหน่วยงาน และเป็นพื้นฐานในการต่อยอดงานวิจัยเพื่อประโยชน์ในเชิงพานิชย์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อราบิวเวอเรีย *B. bassiana* ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงแล้วในห้องปฏิบัติการ
2. เมล็ดธัญพืชต่างๆ ได้แก่ ข้าวเปลือก, ปลายข้าว, ข้าวโพดบดหยาบ และข้าวฟ่าง
3. กากน้ำตาล (โมลาส)
4. ยูเรีย
5. Potato Dextrose Agar (PDA)
6. Potato Dextrose Broth (PDB)
7. กล่องเลี้ยงแมลง
8. ที่ดูดสปอร์ (Micropipet)
9. เครื่องนับสปอร์ (Hemacytometer)
10. ตู้เขี่ยเชื้อ
11. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
12. กล้องจุลทรรศน์
13. เครื่องเขย่าผสมสาร (Vortex)
14. บีกเกอร์ ขนาด 250, 500, 1000 มล.
15. กระบอกตวง ขนาด 250, 500, 1000 มล.
16. ฟลาสก์ ขนาด 250, 500 มล.
17. tween 80 (0.5%)

วิธีการ

วิธีการเตรียมหัวเชื้อ

นำเชื้อ *B. bassiana* มาเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ประมาณ 7 วัน ตัดชิ้นวุ้นที่มีเชื้อขึ้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้าง x ยาว = 1 x 1 ซม. ใส่ลงในอาหารเหลว Potato Dextrose Broth (PDB) ปริมาตร 200 มล./ฟลาสก์ ในอัตรา 1 ชิ้น/1 ฟลาสก์ นำไปเลี้ยงบนเครื่องเขย่า (Rotary Shaker) ความเร็วรอบประมาณ 180 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ 27-28°C เป็นเวลาประมาณ 4 วัน เมื่อครบกำหนด นำเชื้อที่ได้มาตรวจหาการปนเปื้อนจากแบคทีเรีย จากนั้น ดูดเชื้อจากขวดที่ผ่านการตรวจแล้วว่าไม่มีแบคทีเรียปนเปื้อน ถ่ายใส่ลงในขวดอาหาร PDB ใหม่ ปริมาตร 2 มล./ ฟลาสก์ แล้วนำไปเลี้ยงซ้ำบนเครื่องเขย่าต่ออีก 4 วัน วิธีการนี้จะได้หัวเชื้อที่มีปริมาณตั้งต้นใกล้เคียงกันในแต่ละฟลาสก์

วิธีการตรวจนับการงอกของเชื้อ

- โดยการเตรียมน้ำปริมาตร 100 มล. ผสม tween 80 (0.5%) 5 หยด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาเทใส่ถุงเลี้ยงเชื้อที่จะทำการตรวจสอบในอัตรา เชื้อรา 1 ถุง/น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 100 มล. เขย่าประมาณ 1-2 นาที เพื่อให้โคนิเดียหลุดออกจากเส้นใย แล้วจึงเทสารแขวนลอยโคนิเดียที่ได้ใส่ฟลาสก์ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อเก็บเชื้อที่ได้เป็นสารแขวนลอยตั้งต้น (stock solution) สำหรับการตรวจสอบในขั้นต่อไป

- เตรียมน้ำซึ่งผสม tween (0.5%) ใส่หลอดทดลองปริมาตร 9 มล./หลอด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อนทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้น เขย่าฟลาสก์สารแขวนลอยตั้งต้น เพื่อให้โคนิเดียกระจายตัวทั่วทั้งฟลาสก์ แล้วจึงดูดสารแขวนลอยดังกล่าวปริมาตร 1 มล. ใส่ในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ เขย่าหลอดทดลองโดยใช้เครื่อง vortex เพื่อทำให้โคนิเดียเจือจางลง (dilution) โดยถือว่า ค่าการเจือจางเท่ากับ 10^{-1} ทำการเจือจางในลักษณะนี้จนถึงค่าที่ต้องการนับ

- ใช้ micropipette ดูดสารแขวนลอยสุดท้ายที่ต้องการนับ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหาร PDA ใช้แท่งแก้วเกลี่ยให้สารแขวนลอยโคนิเดียกระจายทั่วทั้งจานเลี้ยงเชื้อทำ 10 ซ้ำ (1 ซ้ำ = 10 จานเลี้ยงเชื้อ) ปิดฝาและวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 3 วัน เชื้อราจะเริ่มงอกเส้นใย

- ตรวจนับโคโลนีเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาชนิดธัญพืชที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงเชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ชุมพร

แบบและวิธีการทดลอง: วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 4 กรรมวิธี

โดยใช้เมล็ดธัญพืชในการเพาะเลี้ยงเชื้อราบิวเวอเรีย 4 ชนิด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ข้าวเปลือก

กรรมวิธีที่ 2 ปลายข้าว

กรรมวิธีที่ 3 ข้าวโพดบดหยาบ

กรรมวิธีที่ 4 ข้าวฟ่าง

ชั่งเมล็ดธัญพืชต่างๆ 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวเปลือก, ปลายข้าว, ข้าวโพดบดหยาบ และข้าวฟ่าง ใส่ในถุงพลาสติกทนความร้อน ชนิดละ 4 ถุง ถุงละ 50 กรัม แต่ละถุงเติมน้ำในปริมาตร 50 มล. ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำหัวเชื้อที่เตรียมไว้ถ่ายใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกเชื้อให้กระจายทั่วทั้งถุงอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 $\pm$ 3°C) เป็นเวลา 7-14 วัน จึงนำเชื้อที่ขึ้นมาตรวจนับจำนวนโคนิเดีย โดยนับ 5 ซ้ำๆ ละ 10 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย และนำสารแขวนลอยโคนิเดียมาตรวจหาการงอกของเชื้อ บันทึกข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเหมาะสมของธัญพืชในการเป็นอาหารเพาะเลี้ยง โดยนับจำนวนโคนิเดีย และการงอกของเชื้อ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความชื้นที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ชุมพรบนเมล็ดธัญพืช

แบบและวิธีการทดลอง: วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

โดยเลือกเมล็ดธัญพืชที่เหมาะสมจากขั้นตอนที่ 1 ชั่งใส่ถุงปริมาตร 50 กรัม เติมน้ำในอัตราต่างๆ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ธัญพืช 50 กรัม : น้ำ 10 มล. (1: 0.2)

กรรมวิธีที่ 2 ธัญพืช 50 กรัม : น้ำ 30 มล. (1: 0.6)

กรรมวิธีที่ 3 ธัญพืช 50 กรัม : น้ำ 50 มล. (1: 1)

กรรมวิธีที่ 4 ธัญพืช 50 กรัม : น้ำ 70 มล. (1: 1.4)

กรรมวิธีที่ 5 ธัญพืช 50 กรัม : น้ำ 90 มล. (1: 1.8)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เลือกเมล็ดธัญพืชที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1 นำมาชั่งปริมาตร 50 กรัม/ถุง เติมน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 10, 30, 50, 70 และ 90 มล. ตามลำดับ (8 ถุง/กรรมวิธี) ปิดถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ ก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ121°C ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้น แบ่งอาหารที่เตรียมได้ออกเป็น 2 ส่วน

- ส่วนที่ 1 (4 ถุง/กรรมวิธี) นำอาหารในแต่ละถุงมาแบ่งชั่งน้ำหนักสดถุงละ 50 กรัม จากนั้นนำไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 103 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น นำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง แล้วเข้าสูตรเพื่อคำนวนหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของอาหารในแต่ละทรีทเมนต์

- ส่วนที่ 2 (4 ถุง/กรรมวิธี) นำหัวเชื้อที่เตรียมไว้มาถ่ายใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกให้เชื้อกระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่เตรียมไว้แบบสุ่ม ทิ้งไว้ 7 วัน นำเชื้อที่ได้มาตรวจนับปริมาณโคนิเดีย เพื่อเปรียบเทียบหาความชื้นที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากความชื้นของอาหาร และปริมาณโคนิเดียที่ได้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นโมลาสที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ชุมพร

แบบและวิธีการทดลอง: วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

โดยใช้โมลาสที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 โมลาส 2%

กรรมวิธีที่ 2 โมลาส 4%

กรรมวิธีที่ 3 โมลาส 6%

กรรมวิธีที่ 4 โมลาส 8%

กรรมวิธีที่ 5 โมลาส 10%

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ใส่โมลาส (control)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองโดยเลือกวิธีการที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 2 คือการเตรียมอาหารธัญพืช 50 กรัม ต่อน้ำอัตราที่เหมาะสม และเติมโมลาสในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ดังกล่าว 6 กรรมวิธี ทำการทดลอง 4 ซ้ำ คลุกให้โมลาส กระจายทั่วเมล็ดธัญพืช ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงถ่ายหัวเชื้อที่เตรียมไว้ใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกให้เชื้อ กระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 – 30°C) เป็นเวลา 7-14 วัน จึงนำเชื้อที่ได้มานับปริมาณโคนิเดีย และการงอกของเชื้อ จากนั้นบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ผลต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาปริมาณยูเรียที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ชุมพร

แบบและวิธีการทดลอง: วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

โดยใช้ความเข้มข้นยูเรียในระดับต่างๆ กัน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ยูเรีย 0.5%

กรรมวิธีที่ 2 ยูเรีย 1.0%

กรรมวิธีที่ 3 ยูเรีย 1.5%

กรรมวิธีที่ 4 ยูเรีย 2.0%

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ยูเรีย (control)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เลือกวิธีการที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 3 มาศึกษาต่อเนื่อง คือการเตรียมอาหารธัญพืช 50 กรัม ต่ออัตราน้ำและโมลาสที่เหมาะสม จากนั้นเติมยูเรียตามกรรมวิธีต่างๆ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% เตรียมอาหารใส่ถุงพลาสติกทนร้อนปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ แล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วถ่ายหัวเชื้อที่เตรียมไว้ใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกให้เชื้อกระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 – 30°C) เป็นเวลา 7-14 วัน จึงทำการตรวจนับปริมาณโคนิเดีย และการงอกของเชื้อ บันทึกข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์

- **การบันทึกข้อมูล**
  - เก็บข้อมูลโดยการนับจำนวนโคนิเดียของเชื้อที่ผลิตได้ในอาหารแต่ละวิธีการเพื่อเปรียบเทียบปริมาณโคนิเดีย
  - วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 - กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเลี้ยงเชื้อราบิวเวอเรียสายพันธุ์ชุมพรบนเมล็ดธัญพืชจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพดบดหยาบ ปลายข้าว ข้าวเปลือก และข้าวฟ่าง โดยชั่งธัญพืชต่างๆ ใส่ถุง ถุงละ 50 กรัม เติมน้ำถุงละ 50 มล. จำนวนตัวอย่างละ 10 ซ้ำ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ 20 นาที ทิ้งไว้ให้อาหารเย็น ใส่หัวเชื้อที่เตรียมถุงละ 1 มล.คลุกให้เชื้อกระจายทั่ว เลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นนำมาตรวจนับปริมาณโคนิเดีย และตรวจสอบการงอกของเชื้อ (cfu) เพื่อเปรียบเทียบอาหารแต่ละชนิด พบว่าเชื้อ *B. bassiana* สายพันธุ์ชุมพรเจริญเติบโตและสร้างโคนิเดียได้ดีบนข้าวโพด ข้าวฟ่าง ปลายข้าว และ ข้าวเปลือก ตามลำดับ โดยให้ปริมาณเชื้อที่ 18.35 X 10^8, 12.04 X 10^8, 8.67 X 10^8 และ 8.48 X 10^8 โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ และพบเปอร์เซ็นต์การงอกของเชื้อที่ 9.46 X 10^8, 8.15 X 10^8, 5.77 X 10^8 และ 5.84 X 10^8 cfu/มล. ตามลำดับ จากผลการทดลองครั้งนี้ได้เลือกข้าวโพดบดหยาบมาใช้ในงานทดสอบขั้นต่อไป

การศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมต่อข้าวโพดบดหยาบ ชั่งข้าวโพดบดหยาบปริมาตร 50 กรัม/ถุง เติมน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 10, 30, 50, 70 และ 90 มล. ตามลำดับ (8 ถุง/กรรมวิธี) นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นแบ่งอาหารเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปอบหาน้ำหนักแห้ง ส่วนที่ 2 นำมาเลี้ยงเชื้อ ตรวจนับปริมาณโคนิเดีย และเปอร์เซ็นต์การงอก ผลการศึกษาพบว่าการเติมน้ำที่ระดับ 50 มล. อัตราส่วน (1:1) และ 70 มล.อัตราส่วน (1:1.4) ทำให้มีความชื้นในอาหารที่ 54% และ 61% ตามลำดับ จะช่วยกระตุ้นให้ เชื้อรา *B. bassiana* เจริญเติบโตสร้างโคนิเดีย และมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ดีไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบการสร้างโคนิเดียที่ 28.55 X 10^8 , 28.15 X 10^8 โคนิเดีย/มล. และพบเปอร์เซ็นต์การงอกของเชื้อที่ 11.37 X 10^8, 11.21 X 10^8 โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ ซึ่งจากการทดลองนี้ได้เลือกใช้น้ำที่ระดับ 50 มล. เพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เชื้อราบิวเวอเรีย *B. bassiana* (Balsamo) สายพันธุ์ชุมพร สามารถเจริญเติบโตและสร้างโคนิเดีย ได้ดีบนข้าวโพดบดหยาบ และควรเลี้ยงเชื้อบนอาหารที่มีสัดส่วนของข้าวโพดบดหยาบต่อปริมาณน้ำ ในอัตราส่วน 1: 1

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาวประภาพร ฉันทานุมัติ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างเชื้อราบิวเวอเรีย ซึ่งทำการแยกเชื้อจากมอดเจาะเมล็ดกาแฟพันธุ์อาราบิก้า ต. เทพเสด็จ อ. ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

มลิวัลย์ ปันยารชุน และสุรพล ตรุยานนท์. 2525. ศึกษาการพัฒนาการผลิตเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* เพื่อใช้ควบคุมด้วงแรดมะพร้าว, หน้า 1-6. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2525 กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ อภิรัชต์ สมฤทธ์ และอนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ. 2548. การวิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* เพื่อประโยชน์ทางการเกษตร, น. 1785-1808. *ใน* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548 เล่มที่ 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ISBN: 374-436-561-7

Rosa, W. DE LA, R. Alatorre, J.F. Barrera and C. Toriello. 2000. Effect of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes) upon the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) under field conditions. J. Econ. Entomol. 93: 1409-1414.

Tanada, Y and H.K. Kaya. 1993. Insect pathology. Academic press, Inc. 666 p.

Table 1 Number of conidia and viable population of *Beauveria bassiana* on different grains at room temperature for 14 days.

Grains	No. of conidia [1/] (conidia /ml.)	Viable population [1/] (cfu/ml.)
ground corn	18.35×10^8 a [2/]	9.46×10^8 a
Sorghum	12.04×10^8 b	8.15×10^8 b
paddy	8.48×10^8 c	5.84×10^8 c
ground rice	8.67×10^8 c	5.77×10^8 c
CV	26.3%	5.0%

[1/] average from 10 replications

[2/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 95% level by DMRT

Table 2 Number of conidia produced by *Beauveria bassiana* at different percent moisture content of ground corn reared on diferrent volume of water

volume of water (ml.)	% Moisture content (MC)	No. of conidia [1/] (conidia /ml.)	Viable population [1/] (cfu/ml.)
10	25	7.66×10^8 d [2/]	6.81×10^8 c
30	43	22.22×10^8 b	10.48×10^8 ab
50	54	28.55×10^8 a	11.37×10^8 a
70	61	28.15×10^8 a	11.21×10^8 a
90	66	16.17×10^8 c	9.68×10^8 b
CV	-	28.4%	11.2%

[1/] average from 10 replications

[2/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 95% level by DMRT

ประสิทธิภาพของราสาเหตุโรคแมลงบางชนิดในการควบคุมแมลงหวี่ขาว (white fly)

Efficacy test of some insect fungus to control white fly

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ เมธาสิทธิ์ คนการ

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพของราสาเหตุโรคแมลงบางชนิดในการควบคุมแมลงหวี่ขาว (white fly) ได้ส่งเชื้อราไอโซเลท *Paecilomyces* sp., *Lecanicillium* sp. และ *Isaria* sp. ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ เพื่อไปจำแนกชนิดที่ศูนย์พันธุวิศวกรรมตามมติในที่ประชุมคณะกรรมการพิจารณาทะเบียนวิจัยปี 2557 ผลการจำแนกพบว่าได้เชื้อราแมลง 2 สายพันธุ์คือ *Paecilomyces lilacinus* และ *Isaria javanica* ส่วน *Lecanicillium* sp. ที่ส่งไปผลการตรวจสอบพบว่าเป็นชนิดเดียวกับ *Paecilomyces lilacinus* ต่อมาได้เลี้ยงขยายเชื้อทั้ง 2 สายพันธุ์นี้เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงศัตรูพืช โดยเปรียบเทียบกับเชื้อราแมลงที่มีอยู่แล้วในห้องปฏิบัติการคือ *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* โดยในการทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงหวี่ขาว (white fly) เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพเริ่มทำในช่วงหน้าฝน ทำให้ไม่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาว การเก็บแมลงหวี่ขาวมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการสามารถเก็บแมลงได้ในปริมาณไม่มาก การเตรียมพืชอาศัยของแมลงหวี่ขาว ได้แก่ ต้นมะเขือ และต้นฝรั่ง ในกรงเลี้ยงแมลง และปล่อยแมลงหวี่ขาวที่เก็บได้บนพืชอาหารที่เตรียม พบว่ายังไม่สามารถเลี้ยงขยายได้ จำเป็นต้องรอให้ผ่านช่วงฤดูฝน เพื่อให้เกิดการระบาดของแมลงตามธรรมชาติจึงจะสามารถเก็บมาทดสอบประสิทธิภาพเชื้อได้ จากการสำรวจในช่วงเดือนมีนาคมที่ผ่านมาเริ่มพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวในเขต จ.กาญจนบุรี และในปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อในห้องปฏิบัติการ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-03-04-57

คำนำ

ประเทศไทยส่งสินค้าทางการเกษตรจำพวกพืชผักเพื่อการส่งออกเป็นจำนวนมาก และมักจะประสบปัญหามีแมลงศัตรูพืชติดไปอยู่เสมอ แมลงศัตรูพืชที่มักพบเป็นปัญหาสำคัญต่อการส่งออกคือ แมลงหวี่ขาวยาสูบ; *Bemisia tabasi* Gennadius การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชส่วนใหญ่เกษตรกรมักนิยมใช้สารฆ่าแมลง ซึ่งเห็นผลเร็วแต่มักมีข้อเสียในด้านพิษตกค้างของสารเคมีซึ่งส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้รวมทั้งผู้บริโภคด้วย

ปัจจุบันจึงมีผู้ให้ความสนใจงานด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพมากขึ้น วิธีการหนึ่งที่ได้รับความสนใจคือการนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ซึ่งนอกจากมีความปลอดภัยต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรผู้ใช้รวมทั้งผู้บริโภคแล้ว ยังไม่ทำให้เกิดพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงในสภาพแวดล้อม เชื้อราจัดอยู่ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็ก มีผู้คาดการณ์ว่ามีเชื้อราประมาณ 1.5 ล้าน ชนิด (species) ซึ่งในจำนวนนี้มีเพียง 70,000 ชนิด ที่สามารถแจกแจงชนิดได้ ในทางการเกษตรเชื้อราส่วนใหญ่ที่กล่าวถึงมักจะเป็นเชื้อราสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคกับพืช แต่ในทางกลับกันยังมีเชื้อราอีกกลุ่มหนึ่งที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคในแมลง ซึ่งถือเป็นเชื้อราที่มีประโยชน์ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร เชื้อราโรคแมลงต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin, *Beauveria bassiana* (Balsamo), *Hirsutella thompsonii* (Fisher), *Paecilomyces* sp., *Lecanicillium lecanii* (Zimmerman) Zare & Gams, *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, *Isaria* sp., *Aschersonia aleyrodis* Webber ฯลฯ เชื้อราเหล่านี้ถือเป็นเชื้อราที่มีประโยชน์ใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร เชื้อราบางชนิดมีการศึกษาและผลิตใช้ในเชิงการค้า ได้แก่ *Metarhizium*, *Beauveria*, *Nomeraea*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, เป็นต้น โดยประเทศที่มีการใช้เชื้อราต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ อเมริกา, เม็กซิโก, ออสเตรเลีย, โคลัมเบีย เป็นต้น (Wraight *et al*., 2001)

ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลงมีเชื้อราโรคแมลงที่เก็บรักษาไว้ ได้แก่ *M. anisopliae*, *B. bassiana*, *Paecilomyces* sp., *Lecanicillium* sp. และ *Isaria* sp. ในจำนวนนี้มีเพียงเชื้อ *M. anisopliae* และ *B. bassiana* เท่านั้นที่เคยถูกนำมาใช้ในงานวิจัย เชื้อราโรคแมลงที่เหลือเป็นเชื้อที่เก็บได้ใหม่ที่เก็บได้ในปี พ.ศ. 2554 และยังไม่เคยใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงศัตรูพืชชนิดใดมาก่อน ดังนั้นงานวิจัยในปีงบประมาณ 2557 – 2558 จะได้ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลงต่างๆ ที่เก็บรักษาไว้ในห้องปฏิบัติการได้แก่ *M. anisopliae*, *B. bassiana*, *Paecilomyces* sp., *Lecanicillium* sp. และ *Isaria* sp. ในการควบคุมแมลงหวี่ขาว (white fly) ซึ่งจะทำให้ทราบประสิทธิภาพของเชื้อราแต่ละชนิด และในอนาคตจะได้นำมาใช้ทดสอบกับแมลงศัตรูพืชที่สำคัญตัวอื่นๆ ผลที่ได้รับจะนำมาใช้เผยแพร่ต่อเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ราสาเหตุโรคแมลงต่างๆ ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin, *Beauveria bassiana* (Balsamo), *Paecilomyces lilacinus* และ *Isaria javanica*
2. แมลงหวี่ขาว (white fly)
3. ข้าวโพดบดหยาบ
4. Potato Dextrose Agar (PDA)
5. Potato Dextrose Broth (PDB)
6. เครื่องนับสปอร์ (Hemacytometer)
7. เครื่องเขย่าผสมสาร (Vortex)
8. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
9. ตู้เขี่ยเชื้อ
10. กล้องจุลทรรศน์
11. บีกเกอร์ ขนาด 250, 500, 1000 มล.
12. กระบอกตวง ขนาด 250, 500, 1000 มล.
13. ฟลาสก์ ขนาด 250, 500 มล.
14. ที่ดูดสปอร์ (Micropipet)
15. กล่องเลี้ยงแมลง
16. กรงเลี้ยงแมลง หรือ มุ้งตาข่าย
17. กระถางปลูกต้นไม้
18. เมล็ดพันธุ์มะเขือ, ต้นฝรั่ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมเชื้อราสาเหตุโรคแมลง

เลี้ยงราสาเหตุโรคแมลงต่างๆ ที่ได้ผ่านการจำแนกชนิดเชื้อแล้ว ได้แก่ *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin, *Beauveria bassiana* (Balsamo), *Paecilomyces lilacinus* และ *Isaria javanica* บนเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ โดยชั่งเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ 50 กรัม เติมน้ำ 50 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ความดัน 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงถ่ายหัวเชื้อที่เตรียมไว้ใส่ในอัตรา 1 มล./ถุง คลุกให้เชื้อ กระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 – 30°C) เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำถุงราสาเหตุโรคแมลงชนิดต่างๆ ที่เลี้ยงได้มาเติมน้ำผสม tween 80 (0.5%)

ปริมาตร 100 มิลลิลิตร/ถุง เขย่าให้โคนิเดียหลุด แล้วปรับกำลังโคนิเดีย ให้เท่ากันทุกกรรมวิธีที่ 1 X 10^9 โคนิเดีย/มล.

2. วิธีการเตรียมพืชอาศัย

เตรียมดินใส่กระถางเพาะพันธุ์มะเขือหรือฝรั่ง ลงกระถาง รดน้ำให้ความชื้น ใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโต เลี้ยงแมลงหวี่ขาว (white fly) บนพืชตระกูลมะเขือ หรือฝรั่ง เนื่องจากพบเป็นพืชอาหารของแมลงหวี่ขาวในธรรมชาติอยู่แล้ว

3. วิธีการเตรียมแมลงหวี่ขาวทดสอบ

เก็บแมลงหวี่ขาว (white fly) ในธรรมชาติ มาปล่อยบนต้นมะเขือหรือฝรั่งที่เลี้ยงขยายไว้ในกรงเลี้ยงแมลง ทิ้งไว้ให้แมลงหวี่ขาวยาสูบเพิ่มปริมาณมากเพียงพอต่อการทดสอบ

4. วิธีการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราสาเหตุโรคแมลง

แบบและวิธีการทดลอง: วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

โดยใช้ราสาเหตุโรคแมลงในการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 *Metarhizium anisopliae* ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มล.

กรรมวิธีที่ 2 *Beauveria bassiana* ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มล.

กรรมวิธีที่ 3 *Paecilomyces lilacinus* ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มล.

กรรมวิธีที่ 4 *Isaria javanica* ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มล.

กรรมวิธีที่ 5 น้ำเปล่า

การทดสอบประสิทธิภาพราสาเหตุโรคแมลง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ

1. ระยะตัวอ่อน : เลือกใบมะเขือหรือฝรั่งที่มีแมลงหวี่ขาวระยะตัวอ่อนเกาะอยู่ 10 ตัว/ใบ เตรียมกล่องแมลงขนาด 7 X 10 ซ.ม จำนวน 5 กล่อง/กรรมวิธี (5 ซ้ำ) ตัดฟองน้ำหรือแผ่นโอเอซีสให้เท่าขนาดตัวกล่อง ใส่กล่องแล้ววางแผ่นสำลีบนฟองน้ำหรือแผ่นโอเอซีสใส่น้ำพอให้ฟองน้ำหรือแผ่นโอเอซีสดูดซับน้ำจนอิ่มตัว จุ่มใบมะเขือหรือฝรั่งที่เตรียมไว้ลงในสารแขวนลอยโคนิเดียราสาเหตุโรคแมลงชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มล. วางใบมะเขือหรือฝรั่งที่จุ่มสารแขวนลอยโคนิเดียราสาเหตุโรคแมลงบนแผ่นสำลีปิดฝากล่อง วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตการเป็นโรคของแมลงทุกๆ 2 วัน แมลงที่ตายจากการทดสอบนำมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อสังเกตเส้นใยและโคนิเดียเชื้อที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นนำเชื้อที่เกิดขึ้นบนตัวแมลงมาแยกเลี้ยงลงบนอาหารเทียมเพื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราแมลงที่ใช้ทดลอง จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์

2. ระยะตัวเต็มวัย : ดูดแมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยใส่กล่องเลี้ยงแมลง 20 ตัว/กล่อง/กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ เตรียมสารแขวนลอยโคนิเดียราสาเหตุโรคแมลงชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มล. พ่นใส่แมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธี นำแมลงหวี่ขาวที่ได้ไปแยก

ปล่อยในกรงเลี้ยงแมลงที่มีต้นมะเขือหรือฝรั่งซึ่งเป็นพืชอาหารของแมลงหวี่ขาวปลูกอยู่ 20 ตัว/ต้น สังเกตการเป็นโรคของแมลงทุกๆ 2 วัน แมลงที่ตายจากการทดสอบนำมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อสังเกตเส้นใยและโคนิเดียเชื้อที่เกิดขึ้น นอกจากนั้นนำเชื้อที่เกิดขึ้นบนตัวแมลงมาแยกเลี้ยงลงบนอาหารเทียมเพื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราแมลงที่ใช้ทดลอง จดบันทึกข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ข้อมูลการเกิดโรคของแมลงหวี่ขาวกับราสาเหตุโรคแมลงแต่ละตัว

การบันทึกข้อมูล

- เก็บข้อมูลโดยการตรวจนับจำนวนแมลงที่เป็นโรค เปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี ทั้งในระยะตัวอ่อนและระยะตัวเต็มวัย
- วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2557 - กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตว-วิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การส่งตัวอย่างเชื้อราไอโซเลท *Paecilomyces* sp., *Lecanicillium* sp. และ *Isaria* sp. ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ ไปจำแนกชนิดที่ศูนย์พันธุวิศวกรรมตามมติในที่ประชุมคณะกรรมการพิจารณาทะเบียนวิจัยปี 2557 พบว่าได้เชื้อราแมลง 2 สายพันธุ์คือ *Paecilomyces lilacinus* และ *Isaria javanica* ส่วน *Lecanicillium* sp. พบว่าเป็นชนิดเดียวกับ *Paecilomyces lilacinus*

ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเริ่มทำในช่วงหน้าฝน ทำให้ไม่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาว การเก็บแมลงหวี่ขาวมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการสามารถเก็บแมลงได้ในปริมาณไม่มาก การเตรียมพืชอาศัยของแมลงหวี่ขาว ได้แก่ ต้นมะเขือ และต้นฝรั่ง ในกรงเลี้ยงแมลง และปล่อยแมลงหวี่ขาวที่เก็บได้บนพืชอาหารที่เตรียม พบว่ายังไม่สามารถเลี้ยงขยายได้ จำเป็นต้องรอให้ผ่านช่วงฤดูฝนเพื่อให้เกิดการระบาดของแมลงตามธรรมชาติจึงจะสามารถเก็บมาทดสอบประสิทธิภาพเชื้อได้ จากการสำรวจในช่วงเดือนมีนาคมที่ผ่านมาเริ่มพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวในเขต จ.กาญจนบุรี และในปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อในห้องปฏิบัติการ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การส่งตัวอย่างเชื้อราไปจำแนกชนิดที่ศูนย์พันธุวิศวกรรม ได้เชื้อราแมลงเพิ่ม 2 สายพันธุ์คือ *P. lilacinus* และ *I. javanica* ซึ่งจะนำมาทดสอบประสิทธิภาพร่วมกับเชื้อราแมลงที่มีอยู่แล้วในห้องปฏิบัติการคือ *M. anisopliae* และ *B. bassiana* การสำรวจแมลงหวี่ขาวในธรรมชาติช่วงเดือนมีนาคมที่ผ่านมา เพิ่งเริ่มพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวในเขต จ.กาญจนบุรี ในปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

Wraight, S.P., M.A. Jackson and S.L. de Kock. 2001. Production, stabilization and formation of fungal biocontrol agents. Pages 253-287. *In*: T.M. Butt, C. Jackson and N. Magan (eds.). Fungi an biocontrol agents progress, problems and potential. CABI publishing. 390 pp.

เทคนิคการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema riobrave*

Production techniques on Entomopathogenic Nematode, *Steinernema riobrave*

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี อิศเรส เทียนทัด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2556 **การทดลองที่ 1** ทำการศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้น (Inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในการเลี้ยงขยายด้วยแมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง) ด้วยวิธี Paper bioassay ใช้จานแก้วภายในวางกระดาษกรอง 1 แผ่น โดยหยดไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เริ่มต้น 3 อัตรา คือ 2,000 3,000 และ 4,000 ตัวในน้ำกลั่น 0.4 และ 0.5 มิลลิลิตร พบว่า ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* อัตรา 2,000 – 4,000 ตัวต่อน้ำ 0.4 และ 0.5 มิลลิลิตร พบหนอนกินรังผึ้งตาย 82-100 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 48 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ออกลูกหลานและพัฒนาเป็นไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (IJ) และเริ่มออกจากซากหนอนวันที่ 10 วัน ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยเฉลี่ย 210,000 – 360,000 ตัวต่อหนอน 1 ตัว การใช้ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ความเข้มข้นเริ่มต้น 4,000 ตัวในน้ำ 0.5 มิลลิลิตรต่อหนอน 10 ตัว ให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยเฉลี่ยสูงสุด 360,000 ตัวต่อหนอน 1 ตัว

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้น(Inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ต่อผลผลิตไส้เดือนฝอยในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว พบว่า การเลี้ยงไส้เดือนฝอยร่วมกับแบคทีเรียโดยใช้ต้นเชื้อไส้เดือนฝอย 10,000 ตัว/อาหาร 40 กรัม ให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยสูงกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการใช้ต้นเชื้อไส้เดือนฝอย 20,000 และ 30,000 ตัว

การทดลองที่ 3 ศึกษาวัสดุที่ใช้ในการเก็บรักษาต่ออายุและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* พบว่า โพลิเมอร์ และฟองน้ำ เป็นวัสดุที่ใช้ในการเก็บรักษาไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ให้รอดชีวิตได้สูงกว่าผงดิน เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 15 องศาเซลเซียส

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-01-54

คำนำ

ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในสกุล *Steinernema* และ *Heterorhabditis* มีการดำรงชีวิตร่วมกับแบคทีเรียที่เป็น symbiotic bacterium โดยไส้เดือนฝอยตัวอ่อนวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (infective juvenile) จะมีแบคทีเรียดังกล่าวอยู่ในลำไส้ส่วนหน้า และจะปลดปล่อยในระบบเลือดของแมลงเมื่อมันสามารถไชเข้าไปอยู่ในตัวแมลง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้แมลงตายภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง (Poinar and Thomas, 1966) ไส้เดือนฝอยทั้ง 2 สกุลนี้เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีศักยภาพสูงมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นสารชีวินทรีย์นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด (Poinar, 1979) สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยแมลงอาศัย เช่น หนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella* L.) ซึ่งเป็นหนอนที่เลี้ยงขยายเป็นปริมาณมากได้ง่าย จึงนิยมใช้เลี้ยงเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (วัชรี, 2540) ไส้เดือนฝอยสามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ในอาหารเทียมทั้งอาหารแข็ง (Bedding, 1981, 1984) และในอาหารเหลว (Friendman, 1990) การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. ให้ได้ปริมาณมากเพื่อการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช จะต้องผลิตให้ได้ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 ที่เป็นระยะเข้าทำลายแมลง ซึ่งเป็นระยะที่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดในสภาพที่ไม่เหมาะสมได้ เช่น สภาพที่ไม่มีอาหารหรือไม่มีแมลงอาศัย ในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าสูตรอาหารเทียม และพัฒนาวิธีการผลิตไส้เดือนฝอยให้ได้ปริมาณมากแต่ต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในพื้นที่กว้างขวางได้ทุกระดับ การเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยอาหารเทียมระยะแรกเลี้ยงบนอาหารเทียมที่ไม่มีเชื้ออื่นเจือปนเรียกว่า axenic culture ซึ่งส่วนประกอบของอาหารที่ใช้มีราคาแพง เช่น ตับของกระต่ายที่ตั้งท้อง แต่การเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยไม่ดีนัก ต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยบนอาหารเทียมร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหารแข็ง เรียกการเลี้ยงแบบนี้ว่า monoxenic culture (Bedding, 1981)

ในประเทศไทยโดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการทดลองนำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* (Weiser) ไปควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ หลายชนิดได้เป็นผลสำเร็จ คือ หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง ตัวอ่อนของด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ด้วงงวงมันเทศ หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง นอกจากนี้ยังได้วิจัยและพัฒนาการเลี้ยงขยายปริมาณมากด้วยอาหารเทียมทั้งชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว โดยปรับปรุงสูตรอาหารบางส่วนให้เหมาะสม และศึกษาวิธีการแยกเชื้อแบคทีเรียที่ติดอยู่ที่ลำไส้ของไส้เดือนฝอยและการเพิ่มปริมาณเพื่อนำไปผสมในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอย ซึ่งพบว่าสูตรอาหารที่สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ได้ดีมี 3 สูตร คือสูตรที่ 1 ประกอบด้วยอาหารสุนัขกระป๋องสำเร็จรูป ผสมน้ำ น้ำมันหมู และวุ้น สูตรที่ 2 เนื้อไก่และเครื่องในไก่ น้ำ NaCl และวุ้น และสูตรที่ 3 ตับไก่ น้ำ น้ำมันหมู และวุ้น (วัชรี และพิมลพร, 2535) และต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารเหลวโดยวัชรี และสุทธิชัย (2544) เป็นผลสำเร็จและเทคโนโลยีดังกล่าวได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนผลิตเป็นการค้าแล้ว

จากรายงานการค้นพบไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ซึ่งพบในเขตภูมิอากาศใกล้แถบร้อนที่มลรัฐเท็กซัส (Cabanillas, 1994) ซึ่งภายในลำไส้ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มี *Xenorhabdus cabanillasii* เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย (Poinar and Thomas, 1965) โดยไส้เดือนฝอยทำหน้าที่เป็นพาหะนำแบคทีเรียเข้าสู่ภายในลำตัวแมลงทางช่องเปิดต่างๆ เช่น ปาก ทวาร ช่องรูหายใจ จากนั้นจะไชผ่านเข้าไปสู่ช่องว่างของลำตัว (haemocoel) และจะปล่อยแบคทีเรียออกมาสู่ช่องว่างภายในลำตัวแมลง แบคทีเรียจะมีการแบ่งเซลล์และเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วและทำให้แมลงตายภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง เพราะเลือดเป็นพิษ (septicemia) ในขณะเดียวกันแบคทีเรียก็จะสร้างสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยต่อไปจนอาหารภายในตัวแมลงหมด ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีความสามารถในการทนอุณหภูมิสูงได้ถึง 35 ^{0}ซ จากผลการทดลองเบื้องต้น พบว่าไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีประสิทธิภาพสามารถเข้าทำลายแมลงที่อุณหภูมิ 35^{0}ซ ได้ ในขณะที่ *S. carpocapsae* ไม่สามารถเข้าทำลายแมลงที่อุณหภูมิดังกล่าว และพบว่า *S. riobrave* สามารถเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเทียมสูตรอาหารสุนัขผสมฟองน้ำได้ แต่ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง IJ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียมยังไม่คงที่ จากข้อมูลดังกล่าวจึงควรพัฒนาวิธีการเลี้ยงและศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ซึ่งทนอุณหภูมิสูง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. riobrave* ด้วยแมลงอาศัยและด้วยอาหารเทียมทั้งอาหารเหลวและอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการผลิตขยาย *Steinernema riobrave* ให้มีปริมาณมากสำหรับการนำไปใช้ป้องกันกำจัดแมลงในสภาพไร่ต่อไปในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (L.)
3. แบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus cabanillasii*
4. อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ได้แก่ ตู้อบนึ่งฆ่าเชื้อ ตู้ปลอดเชื้อ เครื่องเขย่า กล้องจุลทรรศน์
5. เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ flask, beaker, cylinder, petri dish และ test tube
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Ys broth, Yeast extract, และ Tryptic soy broth
7. สารเคมีต่างๆ ได้แก่ alcohol, formalin, hyamine
8. วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ สำลี กระดาษอลูมิเนียม ปากคีบ ถาดนับไส้เดือนฝอย ผ้ากรองขนาด 48 ไมครอน เข็มเขี่ย จุกสำลี จุกยาง petridish

วิธีการ

<u>การทดลองที่ 1</u> ศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้น (Inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ที่ใช้เลี้ยงด้วยแมลงอาศัยต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย

โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 2,000 ตัว/น้ำ 0.4 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 2,000 ตัว/น้ำ 0.5 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 3,000 ตัว/น้ำ 0.4 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 3,000 ตัว/น้ำ 0.5 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 4,000 ตัว/น้ำ 0.4 มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไส้เดือนฝอยเข้มข้น 4,000 ตัว/น้ำ 0.5 มิลลิลิตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ให้มีความหนาแน่นตามกรรมวิธี แล้วหยดไส้เดือนฝอยลงบนกระดาษกรองในจานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.5 ซม. ภายในวางกระดาษกรอง 1 แผ่น ใส่หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* จำนวน 10 ตัว/จานทดลอง ทำกรรมวิธีละ 10 ซ้ำ (จาน) จากนั้นนำจานทดลองเก็บที่อุณหภูมิ 25 °ซ. หลังการทดลองนาน 48 ชั่วโมงนำซากหนอนที่ตายในแต่ละกรรมวิธีมาล้างด้วยน้ำกลั่น ก่อนนำมาวางเรียงบนผ้าขาวบางที่ปูอยู่บนจานแก้วที่คว่ำอยู่ในกล่องพลาสติก ภายในหล่อด้วยน้ำกลั่นให้ระดับน้ำสูงประมาณ 3/4 ของความสูงของจานแก้ว เพื่อล่อไส้เดือนฝอย (Trap) หลังจากนั้นประมาณ 10 วัน เทเก็บน้ำที่มีไส้เดือนฝอยทุกวัน นำมาล้างด้วยน้ำกลั่นและนับจำนวนไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ในแต่ละกรรมวิธี ก่อนเทเก็บไส้เดือนฝอยในชิ้นฟองน้ำสังเคราะห์ในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 15 °ซ. นาน 2 สัปดาห์ จึงนำไส้เดือนฝอยมาทดสอบคุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ตามวิธีการของ Miller (1989) โดยใช้ไส้เดือนฝอย 1 ตัว/หนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว แต่ละกรรมวิธีทำ 3 ซ้ำ (ถาด) ๆ ละ 24 ตัว ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนตายภายในเวลา 48 ชั่วโมง

การบันทึกผล

- บันทึกจำนวนหนอนกินรังผึ้งที่ตายในแต่ละกรรมวิธี ที่เวลา 48 ชั่วโมง
- จำนวนไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง ในแต่ละกรรมวิธี

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้น(Inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ต่อผลผลิตไส้เดือนฝอยในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว

โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 10,000 ตัว

กรรมวิธีที่ 2 ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 20,000 ตัว

กรรมวิธีที่ 3 ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 30,000 ตัว

กรรมวิธีที่ 4 ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 40,000 ตัว

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวสูตรอาหารไข่ ประกอบด้วย ไข่ไก่ 10 ฟอง น้ำมันหมู 220 มล. น้ำกลั่น 331 มล. และฟองน้ำ 140 กรัม ผสมส่วนผสมต่างให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร แล้วนำมา

ขยำรวมกับชิ้นฟองน้ำสังเคราะห์ซึ่งตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดลูกเต๋า ชั่งอาหารเทียมใส่ในใส่ขวดแก้ว (flask) ขนาด 500 มล. ขวดละ 40 กรัม ปิดจุกสำลี และนำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 ^{0}ซ เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น ก่อนนำเชื้อบริสุทธิ์แบคทีเรียร่วมอาศัย *X. cabanillasii* และต้นไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงในอาหารเทียมด้วยวิธีปลอดเชื้อตามกรรมวิธี ตั้งขวดเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 ^{o}ซ บันทึกการพัฒนาของไส้เดือนฝอยทุกวันจนไส้เดือนฝอยพัฒนาเจริญเติบโตเป็นวัย 3 ระยะ IJ 95-100% จึงทำการล้างเก็บผลผลิตและนับจำนวน

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอย ที่เพาะเลี้ยงได้ในแต่ละวิธีการในทุกการกรรมวิธี
- บันทึกคุณภาพผลผลิตไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละวิธีการใช้วิธี Paper bioassay ตามวิธีการมาตรฐานของ Miller (1989) โดยใส่ไส้เดือนฝอย 1 ลงบนกระดาษกรองที่รองก้นถาดหลุม ปล่อยหนอนกินรังผึ้งวัย 6 หลุมละ 1 ตัว แต่ละกรรมวิธีทำ 5 ซ้ำ (ถาด) ละ 24 ตัว ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนตายภายในเวลา 48 ชั่วโมง และทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลง ดัดแปลงจากวิธี soil bioassay (Glazer, 2000) โดยใส่ทรายอบนึ่งฆ่าเชื้อจำนวน 1 กรัม รองก้นถาดหลุม ก่อนหยดไส้เดือนฝอยแต่ละชนิดลงบนทรายในถาดหลุม หลุมละ 60 ไมโครลิตร แล้วนำถาดหลุมเก็บที่อุณหภูมิ 30 ^{o}ซ. เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง ปล่อยหนอนกินรังผึ้งวัย 6 หลุมละ 1 ตัว แต่ละกรรมวิธีทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 24 ตัว ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนตายภายในเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

<u>การทดลองที่ 3</u> ศึกษาวัสดุที่ใช้ในการเก็บรักษาต่ออายุและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* (2557)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

เตรียมไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ระยะเข้าทำลายแมลง อัตรา 10 ล้านตัว/น้ำ 10 มล. นำมาผสมกับวัสดุที่ใช้ในการเก็บรักษา 3 ชนิด คือ ฟองน้ำสังเคราะห์ ดินเหนียว และโพลิเมอร์ ผสมให้ไส้เดือนฝอยเข้ากับวัสดุเก็บในถุงพลาสติกขนาด 4x6 นิ้ว ปิดปากถุงให้สนิท เก็บที่อุณหภูมิ 10 และ 25 องศาเซลเซียส ทุก 30 วัน ทำการตรวจการมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยในแต่ละกรรมวิธี ทำกรรมวิธีละ 3 ซ้ำ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2554 – กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1. ศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้น (Inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ที่เหมาะสมในการเลี้ยงด้วยแมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง) ต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย ดำเนินการทดลองด้วยวิธี Paper bioassay ใช้จานแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.5 ซม. ภายในวางกระดาษกรอง 1 แผ่น โดยหยดไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJs) เข้มข้น 3 อัตรา คือ 2,000 3,000 และ 4,000 ตัวในน้ำกลั่น 0.4 มิลลิลิตร และที่อัตราความเข้มข้นของไส้เดือนฝอย 2,000 3,000 และ 4,000 ตัวในน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตร หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง พบว่าไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เข้าทำลายและทำให้หนอนกินรังผึ้งตาย เท่ากับ 82-100 เปอร์เซ็นต์ โดยพบหนอนกินรังผึ้งตายสูงสุดเมื่อใช้ไส้เดือนฝอยเข้มข้นเริ่มต้น 4,000 ตัวในน้ำ 0.4 มิลลิลิตร และ 0.5 มิลลิลิตร เท่ากับ 97 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือไส้เดือนฝอยเข้มข้นเริ่มต้น 3,000 ตัวในน้ำ 0.5 มิลลิลิตร และ 0.4 มิลลิลิตร เท่ากับ 89 และ 93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่อัตราความเข้มข้นเริ่มต้นของไส้เดือนฝอย 2000 ตัวในน้ำ 0.5 มิลลิลิตร และ 0.4 มิลลิลิตร พบหนอนกินรังผึ้งตายเท่ากับ 88 และ 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ปริมาณน้ำที่ใช้ในทุกความเข้มข้นมีผลในการทำให้หนอนกินรังผึ้งตายแตกต่างกัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยเริ่มต้น แต่ลดปริมาณน้ำลง พบหนอนกินรังผึ้งตายลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณน้ำที่ลดลงหมายถึงความชื้นต่อหน่วยพื้นที่ทดลองลดลง ส่งผลให้การเคลื่อนที่ค้นหาแมลงและเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เป็นไปได้ไม่ง่ายและล่าช้าลง ทั้งนี้การทำให้แมลงตายของไส้เดือนฝอยจะเกิดขึ้นภายหลังจากไส้เดือนฝอยค้นหาแมลงพบและเจาะผ่านเข้าสู่ตัวแมลงโดยผ่านทางช่องเปิดธรรมชาติ เช่น ช่องว่างระหว่างข้อปล้องของหนอน ปาก เป็นต้น ภายหลังจากไส้เดือนฝอยผ่านเข้าสู่ตัวแมลงสำเร็จแล้ว ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงจะพัฒนาเป็นไส้เดือนฝอยระยะต่างๆ จนเป็นตัวเต็มวัยขยายพันธุ์ อยู่ภายในซากของแมลงโดยอาศัยของเหลวในตัวแมลงเป็นอาหาร ในการทดลองครั้งนี้ พบว่า ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ที่เข้าสู่ตัวหนอนกินรังผึ้ง เจริญเติบโตอยู่ภายในซากหนอนกินรังผึ้งวัย 5 นั้น ใช้เวลาประมาณ 10-12 วัน ภายหลังการหล่อให้ไส้เดือนฝอยที่พัฒนาอยู่ภายในซากแมลงจนเป็นไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงออกจากซากแมลง เคลื่อนที่ลงสู่น้ำที่หล่อไว้ในกล่องชั้น โดยพบการเคลื่อนย้ายของไส้เดือนฝอยออกจากซากแมลงลงสู่น้ำที่หล่อไว้ในวันที่ 10 หลังหนอนตาย ซึ่งได้ทำการเทเก็บไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำสะอาดที่หล่อไว้ทุกวัน นำน้ำไส้เดือนฝอยมาล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง เพื่อกำจัดเศษซากหนอนที่อาจปนเปื้อนมา จากนั้นนำสารแขวนลอยที่มีไส้เดือนฝอยที่สะอาดอยู่มานับจำนวนไส้เดือนฝอยที่ผลิตขยายในแต่ละกรรมวิธี พบว่าจำนวนไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงที่เลี้ยงขยายด้วยหนอนกินรังผึ้ง เมื่อใช้ไส้เดือนฝอยเริ่มต้นแตกต่างกัน ได้ผลผลิตเฉลี่ยต่อหนอนหนอนกินรังผึ้งหนึ่งตัว เท่ากับ 2.10×10^5 - 3.60×10^5 ตัว เมื่อใช้ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 4,000 ตัวในน้ำ 0.5 มิลลิลิตรต่อหนอนกินรังผึ้ง 10 ตัว ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง สูงสุด 3.60×10^5 ตัว รองลงมาคือ ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 3,000 ตัวในน้ำ 0.5 มิลลิลิตรต่อหนอนกินรังผึ้ง 10 ตัว ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลาย

แมลง 2.80 x10^5 ตัว และไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 2,000 ตัวในน้ำ 0.5 มิลลิลิตรต่อหนอนกินรังผึ้ง 10 ตัว ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง 2.40 x 10^5 ตัว เมื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้ลงพบว่าการใช้ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 4,000 ตัวในน้ำ 0.4 มิลลิลิตรต่อหนอนกินรังผึ้ง 10 ตัว ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง สูงกว่ารองลงมาคือ ใช้ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น 3,000 และ 2,000 ตัวในน้ำ 0.4 มิลลิลิตรต่อหนอนกินรังผึ้ง 10 ตัว ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง เท่ากับ 3.40 x10^5, 2.60 x10^5 และ 2.10 x10^5 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เมื่อนำไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงขยายได้จากทุกกรรมวิธี นำมาทดสอบคุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ตามวิธีการของ Miller (1989) โดยใช้ไส้เดือนฝอย 1 ตัว/หนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว แต่ละกรรมวิธีทำ 3 ซ้ำ (ถาด) ๆ ละ 24 ตัว ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนตายภายในเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าไส้เดือนฝอยเลี้ยงขยายได้จากทุกกรรมวิธี มีคุณภาพโดยทำให้แมลงตายไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้น(Inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ต่อผลผลิตไส้เดือนฝอยในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว พบว่า เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวสูตรอาหารไข่ โดยการใช้ต้นเชื้อไส้เดือนฝอย 10,000 ตัว สามารถผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงได้สูงสุดเท่ากับ 2.2x10^6 ตัวตัวต่ออาหาร 40 กรัม มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ต้นเชื้อไส้เดือนฝอย 20,000-30,000 ตัว ซึ่งสามารถผลิตไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ระยะเข้าทำลายแมลงได้เท่ากับ 1.6x 10^6 ตัว การเพิ่มจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้นเป็น 45,000 ตัวต่ออาหาร 40 กรัม สามารถผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงได้เท่ากับ 1.95 x 10^6 ตัวต่ออาหาร 40 กรัม ทั้งนี้จะเห็นว่าการเพิ่มจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้นและปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงอาจมีความสัมพันธ์ต่อจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอย

การทดลองที่ 3 ศึกษาวัสดุที่ใช้ในการเก็บรักษาต่ออายุและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* (2557) พบว่า วัสดุอุ้มความชื้น 3 ชนิด ได้แก่ ฟองน้ำสังเคราะห์ ดินเหนียว และ โพลิเมอร์ ที่ใช้ในการเก็บรักษาไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ระยะเข้าทำลายแมลงซึ่งได้จากการเลี้ยงด้วยอาหารเทียม พบว่า ที่ 10 องศาเซลเซียส วิธีการเก็บไส้เดือนฝอยในชิ้นฟองน้ำสังเคราะห์ และ โพลิเมอร์ ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีชีวิตรอดดีและมีแนวโน้มเก็บได้นานกว่าวิธีการเก็บไส้เดือนฝอยในผงดินในถุงพลาสติกซึ่งผงดินมีการสูญเสียความชื้นภายในถุงสูงกว่าโพลิเมอร์และฟองน้ำ และที่ 25 องศาเซลเซียส การเก็บไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในโพลิเมอร์ไส้เดือนฝอยมีแนวโน้มมีชีวิตรอดสูงกว่าในดินและฟองน้ำที่ระยะเวลาการเก็บเท่ากัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ซึ่งทนอุณหภูมิสูง ด้วยแมลงอาศัยหนอนกินรังผึ้ง *Galleria melonella* โดยวิธี paper bioassay โดยใช้ไส้เดือนฝอยเริ่มต้นตั้งแต่ 2,000 – 4,000 ตัวต่อน้ำ 0.4 และ 0.5 มิลลิลิตร ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ออกลูกหลานและ

พัฒนาเป็นไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (IJ) และเริ่มออกจากซากหนอนวันที่ 10 วัน ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยเฉลี่ย 210,000 – 360,000 ตัวต่อหนอน 1 ตัว ไส้เดือนฝอยที่เลี้ยงได้ในทุกกรรวิธีมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายแมลงไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อทดสอบตามวิธีการของ Miller (1989) โดยหยดไส้เดือนฝอย 1 ตัว ต่อหนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว ตรวจผลการทดลองที่ 48 ชั่วโมง แม้ว่าการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ด้วยหนอนกินรังผึ้ง *G. melonella* จะให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยสูงถึง 360,000 ตัวต่อหนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว สำหรับการเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียมจำเป็นต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารและจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้นที่ใช้ซึ่งอาจมีผลต่อผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงที่ผลิตได้ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบและวิธีการผลิตอื่นที่เหมาะสมทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตปริมาณมากเพียงพอสำหรับความต้องการของเกษตรกรในการนำไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ซึ่งทนอุณหภูมิสูง ไปใช้ควบคุมแมลงในสภาพไร่ รูปแบบการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงในวัสดุอุ้มความชื้น 3 ชนิด ที่ทำการศึกษาพบว่า การเก็บไส้เดือนฝอยในโพลิเมอร์ และฟองน้ำสังเคราะห์ ในถุงพลาสติก ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* มีแนวโน้มรอดชีวิตได้สูงกว่าการเก็บในผงดินในถุงพลาสติก เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 และ 25 องศาเซลเซียส

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข. 2540. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (L.). วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 19 (2):107–109

วัชรี สมสุข. 2544. ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง, หน้า 209-244. ใน การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วัชรี สมสุข และสุทธิชัย สมสุข. 2544. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่องผลงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในระดับการค้าจัดพิมพ์โดย กรมวิชาการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 172 หน้า.

Bedding, R.A. 1981. Low cost In Vitro mass production of Neoaplectana and Heterorhabditis species (Nematoda) for field control of insect pests. Nematologica 27 : 109-114.

Cabanillas, H.E., G.O. Jr. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17:123-131

Friedman, M.J. 1990. Commercial production and development. pp. 153-172 In R. Gaugler and H.K. Kaya, eds.. Entomopathogenic nematodes in biological control. Boca Raton, FL: CRC Press.

Miller, R. W. 1989. Novel pathogenicity assessment technique for Steinernema and Heterorhabditis Entomopathogenic nematodes. J. Nematol. 21:574.(abstr.)

Poiner, G.O. and G.M. Thomas 1965. A new bacterium, *Achromobacter nematophilus* sp. NOV (Achromobacteriaceae : Eubacteriales) associated with a nematode. International bulletin of bacteriological nomenclature and taxonomy Vol. 15: 4, 249-252.

Poinar, G. O. and G. M. Thomas. 1966. Significance of Achromobacter nematophilus Poinar and Thomas (Achromobacteriaceae: Eubacteriales) in the development of the nematode, DD-136 (Neoaplectana sp., Steinernematidae). J. Parasitol. 56:385-390.

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้งด้วยไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นต่างๆ ภายในเวลา 48 ชั่วโมง

ปริมาณน้ำ (มล.)	ความเข้มข้นเริ่มต้น (inoculums) ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* (ตัว/มล)		
	2,000	3,000	4,000
0.4	82	89	97
0.5	88	93	100

ตารางที่ 2 จำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงที่เลี้ยงด้วยหนอนกินรังผึ้ง

ความเข้มข้นเริ่มต้นของไส้เดือนฝอย (ตัว/มล)	จำนวนไส้เดือนฝอย *S. riobrave* วัย 3 ระยะ IJ (ตัว/หนอน)
2,000/น้ำ 0.4 มิลลิลิตร	2.10×10^5 a
2,000/น้ำ 0.5 มิลลิลิตร	2.40×10^5 ab
3,000/น้ำ 0.4 มิลลิลิตร	2.60×10^5 ab
3,000/น้ำ 0.5 มิลลิลิตร	2.80×10^5 b
4,000/น้ำ 0.4 มิลลิลิตร	3.40×10^5 a
4,000/น้ำ 0.5 มิลลิลิตร	3.60×10^5 ab

CV 30.8 %

ตารางที่ 3 จำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลงที่เลี้ยงด้วยอาหารแข็งกึ่งเหลว 40 g

ไส้เดือนฝอยเริ่มต้น(ตัว/อาหาร 40 g)	จำนวนไส้เดือนฝอย *S. riobrave* วัย 3 ระยะ IJ (ตัว)
10,000	2.295×10^6 a
20,000	1.661×10^6 b
30,000	1.600×10^6 b
40,000	1.905×10^6 ab

CV 24.6 %

วิจัยและพัฒนาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช

Research and Development on *Steinernema glaseri* Production for Control Insect Pests

สาทิพย์ มาลี วิไลวรรณ เวชยันต์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยหนอนกินรังผึ้ง โดยใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* 3,000 2,000 1,000 200 100 และ 10 ตัว/น้ำ 0.4 มล.ตัว ในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าการใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย 2,000 ตัวต่อหนอน 10 ตัว จะได้ปริมาณไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลงมากที่สุด

การเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ให้ได้ปริมาณมากได้โดย ใช้สูตรอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ประกอบด้วยอาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง และน้ำใส่ไส้เดือนฝอย IJ จำนวน 5000 ตัว/flask เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน ได้ปริมาณไส้เดือนฝอย*S. glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลงเฉลี่ย 1.3 ล้านตัว/flask และการศึกษาการเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยสูตรอาหารเทียมเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema. carpocapsae* ยังไม่สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยให้มีปริมาณมากได้

การศึกษาปริมาณไส้เดือนฝอยที่เหมาะสม โดยบรรจุไส้เดือนฝอยในอัตรา $4x10^6$ ตัว $2x10^6$ ตัว $1x10^6$ ตัว และ $5x10^5$ ตัว/ถุง เก็บรักษาไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ที่ผลิตได้ในชิ้นฟองน้ำ อัตรา $5x10^5$ ตัว สามารถเก็บได้นานที่สุด 4 เดือน โดยยังมีปริมาณและคุณภาพไม่แตกต่างจากเมื่อเริ่มบรรจุ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-03-54

คำนำ

"การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี" เป็นทางเลือกที่สำคัญในการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPM) ซึ่งมีองค์ประกอบของเทคโนโลยีหลายประการ หลักการสำคัญประกอบด้วยการอนุรักษ์ชีวินทรีย์ (Bio-agents) ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ไว้ให้มากที่สุดเพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ นอกจากนั้นยังสามารถทำได้โดยวิธีการนำชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ เหล่านี้เพาะเลี้ยงและผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก และนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยตรง หรือใช้ร่วมกันกับสารเคมีที่เหมาะสม จะสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน หากมีการจัดการที่ดีและถูกต้อง ชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ เหล่านี้นับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ การวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากชีวินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในเวลาที่เหมาะสม จะสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หากบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้จะสามารถนำมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรธรรมชาติด้วย

การผลิตขยายและการนำชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ มาใช้ประโยชน์เป็นงานวิจัยและพัฒนาที่ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาชีวินทรีย์ทั้งที่มีอยู่ในประเทศ หรือชนิดใหม่ๆ ที่นำเข้าจากต่างประเทศต้องวิจัยพัฒนาขบวนการที่เหมาะสมในการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ในสภาพไร่ หากพบว่ามีศักยภาพที่สามารถนำมาผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก มีรูปแบบการผลิตที่เป็นระบบที่สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง จะต้องมีการศึกษาประสิทธิภาพ อัตราการใช้ เวลาที่เหมาะสม ตลอดจนมีบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรักษาคุณภาพชีวินทรีย์ที่ผลิตได้ และนำไปใช้ได้สะดวก และ เป็นงานวิจัยที่ต้องเร่งวิจัยอย่างครบวงจร เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ชีวินทรีย์ที่ดี มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ดี

ไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ที่มีศักยภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด โดยเฉพาะแมลงที่อาศัยในดินหรือที่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม (Poinar, 1979; Kaya, 1995; Klein, 1990) ในประเทศไทย วัชรี (2544)ได้รายงานความก้าวหน้าการวิจัยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยนำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ไปทดสอบควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง ลางสาด ตัวอ่อนหนอนด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ด้วงงวงมันเทศ และหนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (2534ก,2534ข, 2537,2539) รวมทั้งได้พัฒนานาเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ด้วยอาหารเหลวในระดับการค้า จนสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนเพื่อผลิตเป็นการค้าไปแล้ว นอกจาก ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* แล้ว ยังมีไส้เดือนฝอยอีกหลายชนิด เช่น *S. glaseri* *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช แต่ขาดข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยา นิเวศวิทยา และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยศัตรู

แมลงชนิดนั้นๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตขยายให้มีปริมาณมาก รวมทั้งเทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอยจนสามารถพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์ทดแทนหรือลดลงการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไป

ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* เป็นไส้เดือนฝอยอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชในอันดับ coleoptera ในประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการผลิตขยายยังดำเนินการได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากยังขาดข้อมูลสนับสนุบในหลายๆ ด้าน ดังนั้นจึงต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* เพื่อนำไปการผลิตขยายให้มีปริมาณมากและพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์ทดแทนหรือลดลงการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.ไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri*

2.หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* วัย 5-6

3.กระดาษกรอง

4.จานพลาสติกขนาด 9 เซ็นติเมตร

5.ผ้ากรอง

วิธีการ

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยแมลงอาศัย (2554)

1 ศึกษาปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยแมลงอาศัย

นำไส้เดือนฝอย *S. glaseri* 3 ระยะเข้าทำลายแมลง มาเจือจางในน้ำกลั่นอบนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ให้ได้อัตราความหนาแน่นประมาณ 3000 2000 1000 200 100 และ 10 ตัว/น้ำ 0.4 มล. หยดลงบนกระดาษกรองในจานพลาสติก-จากนั้นนำหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (วัย 5 - 6) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 10 ตัว ปล่อยลงไปในจานพลาสติกที่หยดไส้เดือนฝอยแล้ว ปิดฝานำเก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ หลังจากนั้น 24-48 ชั่วโมง หนอนจะตาย จึงเก็บหนอนมาล้างด้วยน้ำสะอาดนำซากหนอนเหล่านั้น มาวางบนจานแก้วปูด้วยผ้ากรอง นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 °ซ ทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน ไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโต อยู่ภายในตัวหนอนจนกระทั่งพัฒนาเป็นไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (IJ) จึงออกจากซากหนอนลงสู่น้ำที่หล่อไว้-ทำการเก็บไส้เดือนฝอยที่ได้จาก

น้ำที่หล่อไว้นั้น โดยเทเก็บวันเว้นวันใส่ในภาชนะ และเติมน้ำสะอาดหล่อไว้ใหม่จนซากหนอนแห้ง ประมาณ 4-5 ครั้ง

- **การบันทึกข้อมูล**
- ปริมาณหนอนที่ตายในแต่ละอัตราความหนาแน่น
- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้จากหนอน1 ตัว
- คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละความหนาแน่น

การทดลองย่อยที่ 2 ศึกษาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว(2555-2556)

2.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ซึ่งประกอบด้วย อาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง ฟองน้ำสังเคราะห์และน้ำ โดยใช้วิธีการเลี้ยงของวัชรี (2544) ดังนี้

1.นำส่วนผสมทั้งหมดผสมให้เข้ากัน บรรจุใน flask จำนวน 45 กรัม ปิดจุกสำลี นำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที

2.เมื่ออาหารเย็นลง เติมแบคทีเรียร่วมอาศัยที่เลี้ยงขยายใน Ys broth เขย่าที่ 180 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอยจำนวน 3 มล. นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.เติม ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* วัย 3 ระยะ IJ ลงเลี้ยงในอัตรา 5000 ตัวต่อ flask เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน เมื่อไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะ IJ จึงทำการเก็บผลผลิต

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้

2.2 ศึกษาปริมาณ inoculum ของไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ในการเลี้ยงด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ซึ่งประกอบด้วย อาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง ฟองน้ำสังเคราะห์และน้ำ โดยใช้วิธีการเลี้ยงของวัชรี (2544) ดังนี้

1.นำส่วนผสมทั้งหมดผสมให้เข้ากัน บรรจุใน flask จำนวน 45 กรัม ปิดจุกสำลี นำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที

2.เมื่ออาหารเย็นลง เติมแบคทีเรียร่วมอาศัยที่เลี้ยงขยายใน Ys broth เขย่าที่ 180 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอยจำนวน 3 มล. นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.เติม ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* วัย 3 ระยะ IJ ลงเลี้ยงในอัตรา 4,000 5,000 และ 6,000 ตัวต่อ flask เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน เมื่อไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะ IJ จึงทำการเก็บผลผลิต

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้

2.3 ศึกษาผลของแบคทีเรียร่วมอาศัยต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว ซึ่งประกอบด้วย อาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง ฟองน้ำสังเคราะห์และน้ำ โดยใช้วิธีการเลี้ยงดังนี้

1.นำส่วนผสมทั้งหมดผสมให้เข้ากัน บรรจุใน flask จำนวน 45 กรัม ปิดจุกสำลี นำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที จำนวน 60 flask

2.เมื่ออาหารเย็นลง เติมแบคทีเรียร่วมอาศัยที่เลี้ยงขยายใน Ys broth เขย่าที่ 180 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอยจำนวน 3 มล.ต่อ flask จำนวน 30 flask นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.เติม ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* วัย 3 ระยะ IJ ลงเลี้ยงในอัตรา 5,000 ตัวต่อ flask เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน เมื่อไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะ IJ จึงทำการเก็บผลผลิต

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
- คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่รอบการผลิต
- ข้อมูลต้นทุนการผลิต

การทดลองย่อยที่ 3 ศึกษาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า(2556-2558)

3.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

1.เลี้ยงไส้เดือยฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ประกอบด้วยโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต0.75%วิตามินและเกลือแร่0.50% ไขมัน0.20% Emulsifier6.67% และน้ำสะอาด100 %

เตรียมส่วนผสมอาหารดังกล่าวให้เข้ากัน แล้วบรรจุลงในขวดแก้วขนาด 500 มล. ขวดละ 40 มล. ปิดจุกสำลี และนำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา

20 นาที จากนั้นนำอาหารออกจากตู้อบ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเลี้ยงไส้เดือนฝอยต่อไป

2.เมื่ออาหารเย็นลง เติมแบคทีเรียร่วมอาศัยที่เลี้ยงขยายใน Ys broth เขย่าที่ 180 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอยจำนวน 3 มล.ต่อ flask จำนวน 30 flask นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.หลังจากเลี้ยงขยายปริมาณแบคทีเรียในอาหารเหลวแล้วเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงนำไส้เดือนฝอยลงเลี้ยง โดยนำต้นเชื้อไส้เดือนฝอยที่ผ่านการล้างทำความสะอาดแล้ว อัตรา 1,000 ตัว/อาหาร 1 มล. แล้วใส่ลงในขวดอาหารเหลวด้วยวิธีปลอดเชื้อนำไปเลี้ยงต่อโดยเขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 12 วัน

4.ทำการตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง ซึ่งจะหยุดกินอาหาร ปากจะปิด และส่วนหางจะยาวแหลม โดยเมื่อพบเป็นจำนวนมากกว่า 95% จึงทำการเก็บผลผลิต

3.2 ศึกษาผลของปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

เลี้ยงไส้เดือยฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลว โดยใช้สูตรอาหารเหลวที่เหมาะสม โดยใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* วัย 3 ระยะ IJ ลงเลี้ยงในอัตรา 4,000 5,000 และ 6,000 ตัวต่อ flask เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12-15 วัน เมื่อไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะ IJ จึงทำการเก็บผลผลิต

3.3 ศึกษาผลของแบคทีเรียร่วมอาศัยต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมเหลว โดยใช้วิธีการเลี้ยงดังนี้

- 1.เตรียมอาหารเทียม บรรจุใน flask จำนวน 45 กรัม ปิดจุกสำลี นำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที จำนวน 60 flask
- 2.เมื่ออาหารเย็นลง เติมแบคทีเรียร่วมอาศัยที่เลี้ยงขยายใน Ys broth เขย่าที่ 180 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอยจำนวน 3 มล.ต่อ flask จำนวน 30 flask นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
- 3.เติม ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* วัย 3 ระยะ IJ ลงเลี้ยงในอัตรา 5,000 ตัวต่อ flask เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน เมื่อไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะ IJ จึงทำการเก็บผลผลิต
- **การบันทึกข้อมูล**
  - ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
  - คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่รอบการผลิต
  - ข้อมูลต้นทุนการผลิต

การทดลองย่อยที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ควบคุมแมลงศัตรูพืช (2558)

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในดาวเรือง

- วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี
- กรรมวิธีที่ 1 พ่นไส้เดือนฝอย *S. glaseri* อัตรา 20 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 2 พ่นไส้เดือนฝอย *S. glaseri* อัตรา 30 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 3 พ่นไส้เดือนฝอย *S. glaseri* อัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 4 พ่นไส้เดือนฝอย *S. glaseri* อัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 5 พ่น BT อัตรา 80 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 5 ไม่ควบคุมศัตรูพืช(control)

พ่นไส้เดือนฝอย ในแปลงปลูกดาวเรืองขนาดแปลงย่อย 15 ตารางเมตร อัตราความเข้มข้นต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง โดยพ่นในระยะที่ดาวเรืองติดดอก และพบหนอนเฉลี่ย 1 ตัวต่อดอก จำนวน 5 ครั้ง โดยตรวจนับปริมาณหนอนที่พบทั้งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอยจำนวน 20 ดอกต่อแปลงย่อย ในแต่กรรมวิธีเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ

- การบันทึกผลการทดลอง
- -บันทึกจำนวนแมลงที่พบทั้งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย

การทดลองย่อยที่ 5 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาไส้ดือนฝอย *Steinernema glaseri* (2556-2558)

เก็บรักษาไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ที่ผลิตได้ในชิ้นฟองน้ำ โดยบรรจุไส้เดือนฝอยในอัตรา $4x10^6$ ตัว $2x10^6$ ตัว $1x10^6$ ตัว และ $5x10^5$ ตัว เก็บที่อุณหภูมิ 6 และ 15 องศาเซลเซียส ตรวจนับอัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงทุกเดือน

การบันทึกข้อมูล

-อัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. glaseri*

-ประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2554 - กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยแมลงอาศัย

นำไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลง มาเจือจางในน้ำกลั่นอบนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ให้ได้อัตราความหนาแน่นประมาณ 3,000 2,000 1,000 200 100 และ 10 ตัว/น้ำ 0.4 มล. หยดลงบนกระดาษกรองในจานพลาสติกจากนั้นนำหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (วัย 5 - 6) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 10 ตัว ปล่อยลงไปในจานพลาสติกที่หยดไส้เดือนฝอยแล้ว ปิดฝานำเก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ นาน 48 ชั่วโมง หนอนจะตาย ลักษณะการตายของหนอนกินรังผึ้งด้วย ไส้เดือยฝอย *S. glaseri* นั้น ลำตัวจะเป็นสีดำ นิ่ม ไม่เละ จากการตรวจนับการตายของหนอนกินรังผึ้งในแต่ละความเข้มข้น พบว่าที่อัตราความหนาแน่นของไส้เดือนฝอย *S. glaseri* 2,000 ตัว มีเปอร์เซ็นต์หนอนกินรังผึ้งตายสูงที่สุด 84.20 % รองลงมาได้แก่ อัตราความหนาแน่น 3,000 1,000 200 100 ตัว มีเปอร์เซ็นต์หนอนกินรังผึ้งตาย 70.40 51.25 16.31 และ 11.17 % ตามลำดับ ส่วนการใช้ไส้เดือนฝอย *S.glaseri* 10 ตัว ไม่พบการตายของกินรังผึ้งแต่อย่างใด ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ได้จากหนอนกินรังผึ้งที่ตายในแต่ละอัตราความหนาแน่นนั้นอยู่ระหว่าง 5,250-6,500 ตัวต่อหนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว (ตารางที่ 1)

2.ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ซึ่งประกอบด้วย

อาหารสุนัข 99 กรัม น้ำมันหมู 22 กรัม หนอนกินรังผึ้ง 11 กรัม น้ำ 331 มิลลิลิตร คลุกเคล้ากับฟองน้ำสังเคราะห์ 36 กรัม

1.นำส่วนผสมทั้งหมด บรรจุใน flask จำนวน 33 กรัม ปิดจุกสำลี นำเข้าอบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที

2.เมื่ออาหารเย็นลง เติมแบคทีเรียร่วมอาศัยที่เลี้ยงขยายใน Ys broth เขย่าที่ 180 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอยจำนวน 3 มล. นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.เติม ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* วัย 3 ระยะ IJ ลงเลี้ยงในอัตรา 4,000 5,000 และ 6,000 ตัวต่อ flask เก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน เมื่อไส้เดือนฝอยพัฒนาเป็นวัย 3 ระยะ IJ จึงทำการเก็บผลผลิต

ผลการทดลองพบว่าการเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ให้ได้ปริมาณมากได้โดย ใช้สูตรอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ประกอบด้วยอาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง และน้ำใส่ไส้เดือนฝอย IJ จำนวน 5000 ตัว/

flask เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน สามารถผลิตขยายไส้เดือนฝอย*S. glaseri* ได้ปริมาณมากที่สุดเฉลี่ย 1.3 ล้านตัวต่อ flask

3 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

เลี้ยงไส้เดือยฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ประกอบด้วยโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต 0.75%วิตามิน และเกลือแร่ 0.50% ไขมัน 0.20% Emulsifier 6.67% และน้ำสะอาด 100 % ยังไม่สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยให้มีปริมาณมากได้

4. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาไส้ดือนฝอย *Steinernema glaseri*

เก็บรักษาไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ที่ผลิตได้ในชิ้นฟองน้ำ โดยบรรจุไส้เดือนฝอยในอัตรา $4x10^6$ ตัว $2x10^6$ ตัว $1x10^6$ ตัว และ $5x10^5$ ตัว เก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ตรวจนับอัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงทุกเดือน พบว่าการเก็บรักษาโดยบรรจุไส้เดือนฝอยในชิ้นฟองน้ำ อัตรา $5x10^5$ ตัว สามารถเก็บได้นานที่สุด 4 เดือน โดยยังมีปริมาณและคุณภาพไม่แตกต่างจากที่ผลิตได้(ตารางที่ 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยหนอนกินรังผึ้ง โดยใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* 2,000 ตัว/น้ำ 0.4 มล.ตัว ตัวต่อหนอน 10 ตัว ในสภาพอุณหภูมิห้อง จะได้ปริมาณไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลง(IJ) มากที่สุด

การเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ให้ได้ปริมาณมากได้โดย ใช้สูตรอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ประกอบด้วยอาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง และน้ำใส่ไส้เดือนฝอย IJ จำนวน 5000 ตัว/flask เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน จะได้ปริมาณไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลง(IJ) มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ. 2542. แมลงศัตรูผัก. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 97 หน้า.

วัชรี สมสุข พิมลพร นันทะ และเอนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

วัชรี สมสุข และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2547. ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง. *ใน* การประชุมวิชาการประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22-25 มิถุนายน 2547 ณ โรงแรมโนโวเทล โคลาเรีย ริมเพ อ.แกลง จ.ระยอง.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาเกษตร. 13 : 183 – 188.

วัชรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา.10 หน้า.

วัชรี สมสุข อัจฉรา ตันติโชดก และอุทัย เกตุนุติ. 2529. ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกไม้สกุลลางสาด. *ว. กีฏ. สัตว์.* 8(3): 115-119.

Cabanillas, H.E., G.O. Poinar and J.R. Raulason, 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida : Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol; 17 (2), 123-131.

Dutky, S.R., J.V. Thomson and G.W. Cantwell. 1964. Technique for the propagation of the DD-136 nematode. Journal of Insect Pathology 6 ; 417-422.

Friendman, M.J. 1990. Commercial production and development, pp. 153-173. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Goodey, J.B. 1963. Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Tech. Bull. No. 2. Her Majesty^s Stationary Office, London. 72 p.

Grewal. P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila.* Biocontrol Science and Technology 3:29-40

Grewal. P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila.* Biocontrol Science and Technology 3:29-40.

Grewal. P.S. and C. Smith. 1995. Insect-Parasitic Nematodes for Mushroom Pest Control. Mushroom News : April : 15-25.

Grewal. P.S., P.M. Tomalak., C.B.O. Keil and Gaugler. 1993. Evaluation of generally selected strain of *Steinernema feltiae* against the mushroom *Lycoriella auripila.* sciarid. Ann. appl. Biol. 123:695-702

Hatsukade, M. 1994. Control of turf grass insect pests with entomopathogenic nematodes in Japan. In Food&Fertilizer Technology Center. Technical bulletin 139:15-21

Hazir, S., S.P. Stock, H.K. Kaya, A.M. Koppenhofer and N. Keshin. 2001. Developmental temperature effects on five geographic isolates of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae). Journal of Invertebrate Pathology 77 : 243-250.

Kaya, H.K. 1990. Soil ecology, pp. 93-111 *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press.

Kerry, B.R. 1987. Biological Control. pp. 233-263. *In* R.H. Brown and B.R. Kerry. (eds.). Principle and Practice of Nematode Control in Crop. Academic Press, Sydney.

Klein, Michael. G. 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Kung, S.P., R. Gaugler and H.K. Kaya. 1991. Effect of soil tempeature, moisture and rerative humidity on entomopathogenic nematode persistance. Journal of Invertebrate Pathology 57: 242-249.

Molyneux, A.S. 1985. Survival of infective juveniles of *Heterorhabditis* spp. and *Steinernema* spp. at various temperature and their subsequent infectivity for insect. Rev. Nematol. 8 : 165 – 170.

Richardson, P.N. and P.S. Grewal. 1991. Comparative assessment of biological (Nematoda: *Steinernema feltiae*) and chemical methods of control for the mushroom fly *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). Biocontrol Science and Technology. 1:217-228.

Sasnarukkit, A., R. Gaugler and S. Sontirat. 2002. Effects of the entomopathogenic nematode, *Steinernema siamkayai* and its bacterial symbiont's metabolites on root knot nematode, *Meloidogyne incognita.* The First International Conference on Tropical and SubtropicalPlant Diseases, November 5-8, 2002. The Imperial Mae Ping Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reed. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. Rhabditida: Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Systematic Parasitology 91 : 105-113.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้งและปริมาณไส้เดือนฝอย *steinernema glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลงที่ได้จากการใช้อัตรา innoculum ต่างกัน

ปริมาณ innoculum ไส้เดือนฝอย *S.glaseri*	เปอร์เซ็นต์หนอนตายด้วยไส้เดือนฝอย *S.glaseri* (%)	ปริมาณไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ระยะ IJ ที่ได้จากหนอน 1 ตัว(ตัว)
3000 ตัว	70.40a	6,125
2000 ตัว	84.20a	6,500
1000 ตัว	51.25b	6,000
200 ตัว	16.31c	5,750
100 ตัว	11.17c	5,250
10 ตัว	0c	0

ตารางที่ 2 คุณภาพของไส้เดือนฝอย *steinernema glaseri* ที่ผลิตได้จากการใช้อัตรา innoculum ต่างกัน

ปริมาณ innoculum ไส้เดือนฝอย *S.glaseri*	เปอร์เซ็นต์หนอนตายด้วย ไส้เดือนฝอย *S.glaseri* อัตรา 1:1 (%)
3000 ตัว	36.19
2000 ตัว	38.09
1000 ตัว	34.28
200 ตัว	32.38
100 ตัว	33.33

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ที่เก็บรักษาในชิ้นฟองน้ำ

จำนวนไส้เดือนฝอยที่บรรจุ/ซอง(ตัว)	ระยะเวลาเก็บ(เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
$5x10^5$	100	100	98.7	98.7	80.00	75.00
$1x10^6$	100	100	95	80.5	77.5	55.00
$2 x10^6$	100	100	97.5	85	85	36.25
$4 x10^6$	100	75	71.25	57.5	51.25	40

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

Efficacy of Nematode (*Steinernema carpocapsae*) Powder Formulation for Control Insect Pests

สาทิพย์ มาลี **วิไลวรรณ เวชยันต์**
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา **สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยปี 2554 ดำเนินการทดลองในมะลิ เพื่อควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิ จากการทดสอบประสิทธิภาพไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิอัตรา 500 1000 และ 2000 ตัว/มล. ในห้องปฏิบัติการพบว่า การใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา1000 และ 2000 ตัว/มล. หนอนเจาะดอกมะลิมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ หลังทำการทดลอง24 ชั่วโมง ส่วนการใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 500 ตัว/มล หนอนเจาะดอกมะลิมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ หลังทำการทดลอง 48 ชั่วโมง อัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยบนต้นมะลิ หลังจากพ่นไส้เดือนฝอย ในสภาพโรงเรือน ที่โรงเรือนกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พบว่าไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผง อัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถคงอยู่บนต้นมะลิได้ประมาณ 67.69 27.36 และ 6.72 เปอร์เซ็นต์หลังจากพ่นไส้เดือนฝอย 24 48 และ 72 ชั่วโมง การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิในแปลงเกษตรกรที่จังหวัดชลบุรีพบว่า กรรมวิธีพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธภาพในการควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น

ผลการทดลองปี2557 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงควบคุมด้วงหมัดผักในแปลงผักกาดหัวที่จังหวัดนนทบุรี พบแปลงที่ทำการพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร แปลงพ่นไส้เดือยฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร แปลงพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร และแปลงพ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% sc อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหัวผักกาดที่ไม่มีการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมักผักไม่แตกต่างกัน และมากกว่า แปลงที่พ่นแปลงพ่นไส้เดือยฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 20 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตรและแปลงที่ไม่ควบคุมศัตรูพืช

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-04-54

คำนำ

ไส้เดือนฝอยกลุ่ม *Steinernema* และ *Heterorhabditid* เป็นสิ่งมีชีวิตที่นำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากข้อดีคือสามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูได้หลายชนิด เช่น หนอนด้วง หนอนผีเสื้อ และหนอนแมลงวัน sciarid ในเห็ด (Gerogis and Gaugler , 1991; Grewal and Smith; 1995; Hatsukade , 1994) โดยเข้าทำลายทั้งระยะตัวอ่อน ระยะก่อนเข้าดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยที่เพิ่งฟัก (Kaya and Arnold, 1981; Kaya and Grieve, 1982; Lindegren and Patrick,1986 ; Lindegren et *al.,*1990) แต่การนำไส้เดือนฝอยไปใช้ในสภาพไร่จะขึ้นอยู่กับชนิดพฤติกรรม และสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิซึ่งมีผลต่อการเข้าทำลายแมลงการอยู่รอดและการพัฒนาการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอย (Georgis and Gaugler, 1991; Kaya and Gaugler,1993) ไส้เดือนฝอยสามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยแมลงอาศัยและอาหารเทียมทั้งอาหารแข็งและอาหารเหลวในถังหมัก(Bedding, 1981, 1984; Buecher and Popiel,1989; Friedman, 1990) การเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยอาหารเหลวมีความสะดวกที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและองค์ประกอบของอาหาร (Gaugler and Geogis, 1991; Yang และคณะ, 1997) ในประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการทดลองนำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ไปควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ หลายชนิดได้เป็นผลสำเร็จคือ หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (วัชรี และคณะ, 2537) ตัวอ่อนของด้วงหมัดผักในผักกาดหัว (วัชรี และคณะ, 2534ก.) ด้วงงวงมันเทศ (วัชรี และคณะ, 2534ข.) นอกจากนี้ยังได้มีการวิจัยและพัฒนาการเลี้ยงขยายปริมาณมากด้วยอาหารเทียม ทั้งชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว (วัชรี และพิมลพร, 2535; วัชรี และคณะ, 2539) และอาหารเหลว (วัชรี และสุทธิชัย, 2544)

จากการที่ได้พัฒนานาเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ด้วยอาหารเหลวในระดับการค้า จนสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนเพื่อผลิตเป็นการค้าและพัฒนารูปแบบการเก็บรักษาให้อยู่ในรูปแบบผง เพื่อสะดวกในการนำไปใช้แล้วนั้น จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพและเทคนิควิธีการใช้ไส้เดือนฝอยในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญอื่นๆ เพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ให้แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรลงได้ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.ต้นมะลิ

2.หนอนเจาะดอกมะลิ *Hendecasis duplifascialis*

3.ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผง

4.ถังพ่นสารกำจัดศัตรูพืช

5.จานพลาสติก

6.กระดาษกรอง

วิธีการ

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

การทดลองย่อยที่ 1. ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิ(2554-2556)

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยในการเข้าทำลายหนอนเจาะดอกมะลิในห้องปฏิบัติการ

นำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ระยะเข้าทำลายแมลง มาเจือจางในน้ำกลั่นอบนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ให้ได้อัตราความหนาแน่นประมาณ 500 1000 และ 2000 ตัว/น้ำ 1 มล. หยดลงบนกระดาษกรองในจานพลาสติกจากนั้นนำหนอนเจาะดอกมะลิที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวน 20 ตัว ปล่อยลงไปในจานพลาสติกที่หยดไส้เดือนฝอยแล้ว ปิดฝานำเก็บที่อุณหภูมิ 25°ซหลังจากนั้น 24-48 ชั่วโมง บันทึกผลปริมาณหนอนที่ตายในแต่ละอัตราความหนาแน่น

ทดสอบอัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยบนต้นมะลิ หลังจากพ่นไส้เดือนฝอย ในสภาพโรงเรือน

ปลูกมะลิในกระถางกระถางละ 3 ต้น จนมะลิเริ่มออกช่อดอก ทำการพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร เก็บช่อดอกมะลิจำนวน 10 ช่อดอก มาตรวจนับปริมาณไส้เดือนฝอยหลังจากพ่น 1 2 และ3 วัน บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่ยังมีชีวิตอยู่

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิในสภาพไร่

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 20 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 30 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารฆ่าแมลง fipronil 5% sc อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ควบคุมศัตรูพืช(control)

พ่นไส้เดือนฝอย ในแปลงปลูกมะลิอัตราความเข้มข้นต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยพ่นในระยะที่มะลิติดดอก จำนวน 5 ครั้ง สุ่มนับตรวจนับปริมาณหนอนที่พบทั้งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอยในแต่กรรมวิธีจาก 50 ช่อดอกต่อแปลง ในแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

-จำนวนแมลงที่พบทั้งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย

-ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงและไส้เดือนฝอย

-อัตราการใช้น้ำต่อไร่

การทดลองย่อยที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว(2556-2558)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 20 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นไส้เดือยฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารฆ่าแมลง fipronil 5% sc อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ควบคุมศัตรูพืช(control)

พ่นไส้เดือนฝอย ในแปลงปลูกขนาดแปลงย่อย 2x5 ตารางเมตร เมื่อผักกาดหัวอายุ 0, 10, 20 และ 30 วัน อัตราความเข้มข้นตามกรรมวิธีที่กำหนด ส่วนในกรรมวิธีพ่นด้วยสารฆ่าแมลง พ่นเมื่อพบด้วงหมัดผักระบาดเฉลี่ย 1 ตัวต่อผักกาดหัว 20 ต้น ตรวจนับปริมาณด้วงหมัดผักที่พบทั้งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอยในแต่กรรมวิธีเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

-จำนวนแมลงที่พบทั้งก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอย

-ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงและไส้เดือนฝอย

-อัตราการใช้น้ำต่อไร่

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2554 - กันยายน 2558

-ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

-โรงเรือนกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

-แปลงเกษตรกร จ.ชลบุรี และนนทบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ดำเนินการทดลองในมะลิเพื่อควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิ

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยในการเข้าทำลายหนอนเจาะดอกมะลิ ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิอัตรา 500 1,000 และ 2,000 ตัว/มล. ในห้องปฏิบัติการพบว่า การใช้ไส้เดือนฝอยอัตรา 1,000 และ 2,000 ตัว/มล. หนอนเจาะดอกมะลิมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ หลังทำการทดลอง24 ชั่วโมง ส่วนการใช้ไส้เดือนฝอย

อัตรา 500 ตัว/มล หนอนเจาะดอกมะลิมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ หลังทำการทดลอง 48 ชั่วโมง ส่วนในกรรมวิธีไม่ใช้ไส้เดือนฝอยไม่พบการตายของหนอนเจาะดอกมะลิแต่อย่างใด (ตารางที่ 1)

ทดสอบอัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยบนต้นมะลิ หลังจากพ่นไส้เดือนฝอย ในสภาพโรงเรือน

อัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยบนต้นมะลิ หลังจากพ่นไส้เดือนฝอย ในสภาพโรงเรือน ที่โรงเรือนกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พบว่าไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผง อัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถคงอยู่บนต้นมะลิได้ประมาณ 67.69 27.36 และ 6.72 เปอร์เซ็นต์หลังจากพ่นไส้เดือนฝอย 24 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ (ตารางที่2)

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิในสภาพไร่

ทำการทดสอบอัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยบนต้นมะลิในแปลงเกษตรกรที่จังหวัดชลบุรี โดยใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผง อัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่าไส้เดือนฝอยสามารถคงอยู่บนต้นมะลิได้ประมาณ 1-2 วัน โดยมีอัตราการอยู่รอดประมาณ 25.36-71.69% การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิในแปลงเกษตรกรที่จังหวัดชลบุรีพบว่า กรรมวิธีพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธภาพในการควบคุมหนอนเจาะดอกมะลิได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น

ทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมด้วงหมัดผัก

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงในการควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ที่จังหวัดนนทบุรี

ผลการทดลองปี2557 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงควบคุมด้วงหมัดผักในแปลงผักกาดหัวที่จังหวัดนนทบุรี พบแปลงที่ทำการพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร แปลงพ่นไส้เดือยฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร แปลงพ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร และแปลงพ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% sc อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหัวผักกาดที่ไม่มีการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมักผักไม่แตกต่างกัน และมากกว่า แปลงที่พ่นแปลงพ่นไส้เดือยฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 20 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตรและแปลงที่ไม่ควบคุมศัตรูพืช

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ. 2542. แมลงศัตรูผัก. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 97 หน้า.

วัชรี สมสุข พิมลพร นันทะ และเอนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไส้เดือนฝอย ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

วัชรี สมสุข และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2547. ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง. *ใน* การประชุมวิชาการประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22-25 มิถุนายน 2547 ณ โรงแรมโนโวเทล โคลาเรีย ริมเพ อ.แกลง จ.ระยอง.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาเกษตร. 13 : 183 – 188.

วัชรี สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา.10 หน้า.

วัชรี สมสุข อัจฉรา ตันติโชดก และอุทัย เกตุนุติ. 2529. ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกไม้สกุลลางสาด. *ว. กีฏ. สัตว์.* 8(3): 115-119.

Cabanillas, H.E., G.O. Poinar and J.R. Raulason, 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida : Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol; 17 (2), 123-131.

Dutky, S.R., J.V. Thomson and G.W. Cantwell. 1964. Technique for the propagation of the DD-136 nematode. Journal of Insect Pathology 6 ; 417-422.

Friendman, M.J. 1990. Commercial production and development, pp. 153-173. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Goodey, J.B. 1963. Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Tech. Bull. No. 2. Her Majesty^s Stationary Office, London. 72 p.

Grewal, P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila.* Biocontrol Science and Technology 3:29-40

Grewal, P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila.* Biocontrol Science and Technology 3:29-40.

Grewal, P.S. and Smith C. 1995. Insect-Parasitic Nematodes for Mushroom Pest Control. Mushroom News : April : 15-25.

Grewal, P.S., P.M. Tomalak., C.B.O. Keil and Gaugler. 1993. Evaluation of generally selected strain of *Steinernema feltiae* against the mushroom *Lycoriella auripila.* sciarid. Ann. appl. Biol. 123:695-702

Hatsukade, M. 1994. Control of turf grass insect pests with entomopathogenic nematodes in Japan. In Food&Fertilizer Technology Center. Technical bulletin 139:15-21

Hazir S., S.P. Stock, H.K. Kaya, A.M. Koppenhofer and N. Keshin. 2001. Developmental temperature effects on five geographic isolates of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae). Journal of Invertebrate Pathology 77 : 243-250.

Kaya, H.K. 1990. Soil ecology, pp. 93-111 *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press.

Kerry, B.R. 1987. Biological Control. pp. 233-263. *In* R.H. Brown and B.R. Kerry. (eds.). Principle and Practice of Nematode Control in Crop. Academic Press, Sydney.

Klein, Michael. G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press

Kung, S.P., R. Gaugler and H.K. Kaya. 1991. Effect of soil tempeature, moisture and rerative humidity on entomopathogenic nematode persistance. Journal of Invertebrate Pathology 57: 242-249.

Macvean, C.M. and J.L. Capimera. 1982. Field test of antidescants to extend the infection period of an entomogenous nematode;*Neoapleetana carpoeapsac*, against the Colorado potato beetle Econ-Entomol. 75:97-101.

Molyneux, A.S. 1985. Survival of infective juveniles of *Heterorhabditis* spp. and *Steinernema* spp. at various temperature and their subsequent infectivity for insect. Rev. Nematol. 8 : 165 – 170.

Sasnarukkit, A., R. Gaugler and S. Sontirat. 2002. Effects of the entomopathogenic nematode,*Steinernema siamkayai* and its bacterial symbiont's metabolites on root knot nematode, *Meloidogyne incognita.* The First International Conference on Tropical and SubtropicalPlant Diseases, November 5-8, 2002. The Imperial Mae Ping Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reed. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. Rhabditida : Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Systematic Parasitology 91 : 105-113.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเจาะดอกมะลิเนื่องจากไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตราต่างๆ

	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนเจาะดอกมะลิ(%)	
	หลังทำการทดลอง24ชั่วโมง	**หลังทำการทดลอง48ชั่วโมง**
ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* 500 ตัว/มล.	71.67	100
ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* 1000 ตัว/มล.	100	100
ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* 2000 ตัว/มล.	100	100
ไม่ใช้ไส้เดือนฝอย	0	0

ตารางที่ 2 อัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* บนช่อดอกมะลิหลังพ่นทดลอง

	จำนวนไส้เดือนฝอย/ช่อดอก (ตัว)	**อัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอย (%)**
หลังพ่น	20.83	100
หลังพ่น 24 ชั่วโมง	14.1	67.69
หลังพ่น 48 ชั่วโมง	5.7	27.36
หลังพ่น 72 ชั่วโมง	1.4	6.72
หลังพ่น 96 ชั่วโมง	0	0

ตารางที่ 3 น้ำหนักของผักกาดหัวในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิตผักกาดหัว (กก./10 ตารางเมตร)
พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 20 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร	60
พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร	80
พ่นไส้เดือยฝอยชนิดบรรจุในชิ้นฟองน้ำอัตรา 40 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร	83
พ่นไส้เดือยฝอยสูตรผงอัตรา 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร	72
พ่นด้วยสารฆ่าแมลง fipronil 5% sc อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร	82
ไม่ควบคุมศัตรูพืช	59

ปัจจัยที่มีผลต่อการมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ชนิดผง

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการศึกษาผลของไคโตซาน และ กัม ตอความอยูรอดและประสิทธิภาพของไส่เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ชนิดผง พบว่า หลังการผสมสารไคโตซาน และ กัม อัตรา 0.1 และ 0.05% ในผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยผง ภายในเวลา 1 ชั่วโมง ไคโตซาน และ กัม ไม่มีผลต่อการมีชีวิตและคุณภาพของไส้เดือนฝอย เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ไส้เดือนฝอยมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน และที่เวลา 3 เดือน ไส้เดือนฝอยยังคงมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดในระดับสูงและยังคงมีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงสูงเช่นเดียวกัน

ศึกษาขนาดบรรจุต่อความอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดผง โดยบรรจุไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดผง 10, 15, 20 และ 25 ล้านตัวต่อภาชนะบรรจุขนาด 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร พบว่า ที่อัตรา 15 และ 20 ล้านตัวต่อภาชนะบรรจุขนาด 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไส้เดือนฝอยมีชีวิตรอดสูงกว่ากรรมวิธีอื่น

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-05-55

คำนำ

ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในสกุล *Steinernema* และ *Heterorhabditis* มีการดำรงชีวิตร่วมกับแบคทีเรียที่เป็น symbiotic bacterium โดยไส้เดือนฝอยตัวอ่อนวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (infective juvenile) จะมีแบคทีเรียดังกล่าวอยู่ในลำไส้ส่วนหน้า และจะปลดปล่อยในระบบเลือดของแมลงเมื่อมันสามารถไชเข้าไปอยู่ในตัวแมลง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้แมลงตายภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง (Poinar and Thomas, 1966) ไส้เดือนฝอยทั้ง 2 สกุลนี้เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีศักยภาพสูงมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นสารชีวินทรีย์นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด (Klein, 1990; Poinar, 1979) สามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยแมลงอาศัย เช่น หนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella* L.) ซึ่งเป็นหนอนที่เลี้ยงขยายเป็นปริมาณมากได้ง่าย จึงนิยมใช้เลี้ยงเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง (วัชรี, 2540) ไส้เดือนฝอยสามารถเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ในอาหารเทียมทั้งอาหารแข็ง (Bedding, 1981, 1984) และในอาหารเหลว (Friendman, 1990) การเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. ให้ได้ปริมาณมากเพื่อการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช จะต้องผลิตให้ได้ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 ที่เป็นระยะเข้าทำลายแมลง ซึ่งเป็นระยะที่สามารถปรับตัวให้อยู่รอดในสภาพที่ไม่เหมาะสมได้ เช่น สภาพที่ไม่มีอาหารหรือไม่มีแมลงอาศัย ในปัจจุบันมีการศึกษาค้นคว้าสูตรอาหารเทียม และพัฒนาวิธีการผลิตไส้เดือนฝอยให้ได้ปริมาณมากแต่ต้นทุนการผลิตต่ำ เพื่อการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในพื้นที่กว้างขวางได้ทุกระดับ การเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยอาหารเทียมระยะแรก เลี้ยงบนอาหารเทียมที่ไม่มีเชื้ออื่นเจือปนเรียกว่า axenic culture ซึ่งส่วนประกอบของอาหารที่ใช้มีราคาแพง เช่น ตับของกระต่ายที่ตั้งท้อง แต่การเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยไม่ดีนักต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยบนอาหารเทียมร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหารแข็ง เรียกการเลี้ยงแบบนี้ว่า monoxenic culture (Bedding, 1981)

ในประเทศไทยโดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการทดลองนำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* (Weiser) ไปควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ หลายชนิดได้เป็นผลสำเร็จ คือ หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง ตัวอ่อนของด้วงหมัดผักในผักกาดหัว ด้วงงวงมันเทศ หนอนกระทู้หอมในดาวเรือง นอกจากนี้ยังได้วิจัยและพัฒนาการเลี้ยงขยายปริมาณมากด้วยอาหารเทียมทั้งชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว โดยปรับปรุงสูตรอาหารบางส่วนให้เหมาะสม และศึกษาวิธีการแยกเชื้อแบคทีเรียที่ติดอยู่ที่ลำไส้ของไส้เดือนฝอยและการเพิ่มปริมาณเพื่อนำไปผสมในอาหารเทียมเลี้ยงไส้เดือนฝอย ซึ่งพบว่าสูตรอาหารที่สามารถเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ได้ดีมี 3 สูตร คือสูตรที่ 1 ประกอบด้วยอาหารสุนัขกระป๋องสำเร็จรูป ผสมน้ำ น้ำมันหมู และวุ้น สูตรที่ 2 เนื้อไก่และเครื่องในไก่ น้ำ NaCl และวุ้น และสูตรที่ 3 ตับไก่ น้ำ น้ำมันหมู และวุ้น และต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารเหลวโดยวัชรี และสุทธิชัย (2544) เป็นผลสำเร็จและเทคโนโลยีดังกล่าวได้ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนผลิตเป็นการค้าแล้ว

การเก็บไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ให้มีอายุการเก็บรักษา (shelf- life) ยืนนาน โดยมีอัตราการอยู่รอดไม่ต่ำกว่า 90% และยังคงมีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายแมลงไม่เปลี่ยนแปลงนั้น ต้องเก็บในดินผงใส่ในกระบอกทึบพลาสติก ขนาด 311 ลบ.ซม. ที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บนาน 6 เดือน แต่ถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส อายุการเก็บรักษาสั้นเพียง 1 เดือน แม้ว่าการเก็บไส้เดือนฝอยในรูปแบบผง มีข้อดี คือ การนำไปใช้ง่ายและสะดวก โดยนำไปละลายน้ำฉีดพ่นหรือลงในดินได้ทันที แต่วิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่ไม่สะดวกในการปฏิบัติงานเพราะต้องใช้ตู้ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อเก็บรักษาไส้เดือนฝอยระหว่างรอนำไปฉีดพ่น จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการเก็บรักษาที่มีเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ โดยพัฒนาและปรับปรุงสูตรสำเร็จ ขนาดบรรจุและปัจจัยอื่นๆ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยในผงดิน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (L.)
3. แบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus nematophila*
4. อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ได้แก่ ตู้อบนึ่งฆ่าเชื้อ ตู้ปลอดเชื้อ เครื่องเขย่า กล้องจุลทรรศน์
5. เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ flask, beaker, cylinder, petri dish และ test tube
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Ys broth, Yeast extract, และ Tryptic soy broth
7. สารเคมีต่างๆ ได้แก่ alcohol, formalin, hyamine,
8. วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ สำลี กระดาษอลูมิเนียม ปากคีบ ถาดนับไส้เดือนฝอย

วิธีการ

1. การเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*

โดยการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ร่วมกับแบคทีเรียร่วมอาศัย ในอาหารสูตร TSB3 (วัชรี และสุทธิชัย, 2544) ที่บรรจุในขวดรูปชมพู่ วางบนเครื่องเขย่า ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน จึงทำการเก็บไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง โดยการล้างตกตะกอน เทเก็บไส้เดือนฝอยใส่ในฟองน้ำสังเคราะห์ในถุงพลาสติก เก็บไว้ในตู้เย็น เพื่อนำไปเตรียมสูตรสำเร็จต่อไป

2. การเตรียมผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดผง

นำสารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* วัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง จำนวน 50 ล้านตัว ผสมกับดินสูตรของวัชรี และสุทธิชัย (2544) ผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงในถุงพลาสติกเก็บในตู้เย็น เพื่อนำใช้ในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบผลของสารเสริมประสิทธิภาพต่อการมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดผง

นำสารเสริม 2 ชนิด ได้แก่ ไคโตซาน และ กัม ในอัตราชนิดละ 0.05 และ 0.1% มาผสมกับไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* จากข้อ 2 จำนวน 100 กรัม ผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่องผสม ก่อนนำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงในกระป๋องพลาสติกขนาด 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ทำสูตรละ 3 ซ้ำ) ทำตรวจการมีชีวิตรอดของไส้เดือนฝอย ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงและทดสอบคุณภาพของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ทุก 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์

4. ทดสอบขนาดบรรจุต่อความอยู่รอดของไส้เดือนฝอย S. carpocapsae ชนิดผง

ศึกษาขนาดบรรจุไส้เดือนฝอยชนิดผง 4 ระดับ ได้แก่ 10, 15, 20 และ 25 ล้านตัวต่อภาชนะบรรจุขนาด 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทุก 2 สัปดาห์ สุ่มตัวอย่างไส้เดือนฝอยจำนวน 1 กรัมนำมาละลายน้ำและตรวจการมีชีวิตรอดของไส้เดือนฝอยและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงตามวิธีการของ Miller 1989

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนไส้เดือนฝอยที่รอดชีวิต
- จำนวนหนอนตายที่เวลา 48 ชั่วโมง เมื่อทดสอบคุณภาพของไส้เดือนฝอยตามวิธีมาตรฐานของ Miller (1989)
- จำนวนหนอนตายที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง เมื่อทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยโดยวิธี Soil bioassay ตามวิธีการของ Glazer *et al.* (2000)

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2554 – กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

หลังการผสมสารไคโตซาน และ กัม อัตรา 0.1 และ 0.05% ในผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยผง พบว่าภายในเวลา 1 ชั่วโมง ไคโตซาน และ กัม ไม่มีผลต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอย และเมื่อนำไส้เดือนฝอยนี้ไปทดสอบคุณภาพตามวิธีมาตรฐานของ Miller (1989) โดยนำสารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย 1 ตัว หยดลงบนกระดาษกรองในถาดหลุม ขนาด 24 หลุมต่อถาด ก่อนใส่หนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว ไส้เดือนฝอยนี้ยังคงมีคุณภาพสามารถเข้าทำลายแมลงได้ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ไส้เดือนฝอยมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน และที่เวลา 3 เดือน ไส้เดือนฝอยมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดในระดับสูง และยังคงมีประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลง

ทดสอบขนาดบรรจุ ต่างๆ ต่อความอยู่รอดของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดผง โดยศึกษาขนาดบรรจุไส้เดือนฝอยชนิดผง 4 ระดับ ได้แก่ 10, 15, 20 และ 25 ล้านตัวต่อภาชนะบรรจุขนาด 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทุก 2 สัปดาห์ สุ่มตัวอย่างไส้เดือนฝอยจำนวน 1 กรัมนำมาละลายน้ำและตรวจการมีชีวิตรอดของไส้เดือนฝอยและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงตามวิธีการของ Miller 1989 พบว่า ขนาดบรรจุไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ชนิดผง ที่อัตรา 15 และ 20 ล้านตัวต่อภาชนะบรรจุขนาด 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ไส้เดือนฝอยมีชีวิตรอดสูงกว่ากรรมวิธีอื่น

เอกสารอ้างอิง

วัชรี สมสุข. 2544. ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง, หน้า 209-244. ใน การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วัชรี สมสุข และสุทธิชัย สมสุข. 2544. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่องผลงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในระดับการค้าจัดพิมพ์โดยกรมวิชาการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 172 หน้า.

Bedding, R.A. 1981. Low cost In Vitro mass production of Neoaplectana and Heterorhabditis species (Nematoda) for field control of insect pests. Nematologica 27 : 109-114.

Cabanillas, H.E., G.O. Jr. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17:123-131

Friedman, M.J. 1990. Commercial production and development. pp. 153-172 In R. Gaugler and H.K. Kaya, eds.. Entomopathogenic nematodes in biological control. Boca Raton, FL: CRC Press.

Miller, R. W. 1989. Novel pathogenicity assessment technique for Steinernema and Heterorhabditis Entomopathogenic nematodes. J. Nematol. 21:574.(abstr.)

Poiner, G.O. and G.M. Thomas 1965. A new bacterium, *Achromobacter nematophilus* sp. NOV (Achromobacteriaceae : Eubacteriales) associated with a nematode. International bulletin of bacteriological nomenclature and taxonomy Vol. 15: 4, 249-252.

Poinar, G. O. and G. M. Thomas. 1966. Significance of Achromobacter nematophilus Poinar and Thomas (Achromobacteriaceae: Eubacteriales) in the development of the nematode, DD-136 (Neoaplectana sp., Steinernematidae). J. Parasitol. 56:385-390.

เทคนิคการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง และแบคทีเรียร่วมอาศัย ด้วยการประยุกต์ใช้วิธีการ Cryopreservation

Maintenance of Entomopathogenic Nematodes Species and Their Symbiotic Bacteria by Cryopreservation Technique

พัชรีวรรณ มณีสาคร สาทิพย์ มาลี วิไลวรรณ เวชยันต์ สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต
เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ อัมพร วิโนทัย

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ *Steinernema minutum* ได้แก่ แบคทีเรีย *Xenorhabdus stockiae* และ *Heterorhabditis indica* ได้แก่ แบคทีเรีย *Photorhabdus luminescens* ได้แล้วบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย NBTA ในจานแก้ว โดยโคโลนีของแบคทีเรีย *Xenorhabdus stockiae* มีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยว กลม นูน สีน้ำเงินเข้มตรงกลาง และขอบโคโลนีไม่เรียบมีสีอ่อนลง ซึ่งเป็นบริเวณที่เรียกว่า clear zone สำหรับโคโลนีของแบคทีเรีย *Photorhabdus luminescens* จะมีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยว กลม นูน สีเขียวเข้มตรงกลาง และขอบไม่เรียบมีสีอ่อนลง จากนั้นได้นำแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด ทดลองนำลงเลี้ยงในอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย YS Broth (แยกขวด) ทำการตรวจความบริสุทธิ์ของเชื้อโดยวิธี slide smear พบว่า ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น จึงนำเก็บในสารละลายกลีเซอรีนตามระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยเก็บรักษาตัวอย่างแบคทีเรียในตู้ควบคุมอุณหภูมิต่ำ –20°ซ เป็นเวลานาน 6 เดือน ผลการตรวจสอบพบว่า เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ และไม่เจริญเติบโตบนอาหาร NBTA ที่ใช้เลี้ยงทดสอบ สาเหตุคาดว่าอาจเนื่องมาจากขั้นตอนการเก็บในรูปของสารละลายผสมกลีเซอรีนยังไม่ดีพอ หรืออุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่เหมาะสม ซึ่งจะได้ทำการทดสอบและปรับปรุงวิธีการดำเนินงานครั้งใหม่ต่อไป

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-06-56

สำหรับการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 2 ชนิด ยังคงอยู่ในขั้นตอนการเลี้ยงขยายปริมาณไส้เดือนฝอยโดยใช้แมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง) สำหรับใช้ในงานทดสอบโดยนำผลผลิตที่ได้เก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งคาดว่าจะเริ่มดำเนินการทดสอบวิธีการเก็บรักษาไส้เดือนฝอย หลังจากได้เก็บรักษาแบคทีเรียในตู้ควบคุมอุณหภูมิแล้ว

คำนำ

การเก็บรักษาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดได้เป็นเวลานาน และมีความแข็งแรงเมื่อนำออกมาใช้ประโยชน์สามารถคงประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้อย่างสูงสุด ซึ่งรูปแบบวิธีการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงต้นเชื้อ และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่นำไปใช้ประโยชน์กำจัดแมลงศัตรูพืช มีรูปแบบที่แตกต่างกัน คือการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพื่อนำไปเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงระยะเวลาการมีชีวิตรอด การคงสภาพ และความสามารถในการพัฒนาการเจริญเติบโตได้หลังการเก็บรักษา ส่วนการเก็บรักษาผลผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงหลังจากผ่านการเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช อายุการเก็บรักษาในวัสดุภัณฑ์ที่เหมาะสม ความสะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง จะต้องง่ายและเหมาะสมเมื่อนำไปใช้ฉีดพ่นในสภาพไร่นา ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาต้นเชื้อทั้งไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและแบคทีเรียร่วมอาศัย และรวมถึงเป็นแหล่งรวบรวมและสถานที่เก็บรักษาชนิดพันธุ์ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ยังคงมีชีวิตชนิดต่างๆ ไว้

เนื่องด้วยนักวิจัยค้นพบไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จากพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย โดยพบทั้งไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่เป็นชนิดใหม่ๆ และเป็นชนิดเดียวกันกับที่ได้เคยมีการศึกษามาแล้ว ซึ่งไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้งหมดนี้ยังเก็บรักษาในรูปแบบที่ไม่เหมาะสมนัก คือสามารถเก็บรักษาได้ในระยะเวลาสั้นเพียง 1-2 เดือน จำเป็นต้องนำออกมาต่อเชื้อขยายพันธุ์อย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงวิธีการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ให้ได้เป็นระยะเวลานาน 2-3 ปี โดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการต่อเชื้อ อีกทั้งยังไม่เป็นการลดประสิทธิภาพของต้นเชื้อเนื่องจากไม่ต้องผ่านกระบวนการต่อเชื้อหลายๆ ครั้ง

การเก็บรักษาตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตให้อยู่ได้อย่างมีชีวิตเป็นระยะเวลายาวนานคือการเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า –130°ซ (White and Wharton, 1984) และวิธีการ Cryopreservation ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการเก็บรักษาตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการ

เตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ เพื่อการรักษาสภาพเนื้อเยื่อ และองค์ประกอบสำคัญของการมีชีวิต อีกทั้งอุณหภูมิที่คงที่ตลอดเวลาควบคุมการเก็บรักษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากนี้การควบคุมอัตราการละลายขณะนำสิ่งมีชีวิตออกจากการควบคุมอุณหภูมิก็คงความสำคัญเช่นกัน (Triantaphyllou and McCabe, 1989) รายงานของ Popiel and Vasquez (1991) ศึกษาวิธีการ Cryopreservation สำหรับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะเข้าทำลายชนิด *Steinernema carpocapsae* และ *Heterorhabditis bacteriophora* ต่อมา Curran *et al* (1992) ทำการศึกษาเพิ่มเติมในกระบวนการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยชนิดนี้เช่นกัน

สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการพัฒนากระบวนการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงต้นเชื้อ การเก็บรักษายังคงเก็บรักษาในรูปแบบเดียวกันกับการนำไปใช้ประโยชน์ คือเก็บในรูปของ suspension nematode ในชิ้นฟองน้ำสังเคราะห์ หรือเก็บรักษาแบบระยะสั้นๆ (Short-term) คือ เก็บในขวดพลาสติกเลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ 6-10°ซ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาประมาณ 6-9 เดือน สำหรับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในสกุล *Steinernema* แต่สำหรับไส้เดือนฝอยในสกุล *Heterorhabditis* ระยะเวลาในการเก็บรักษาจะสั้นกว่าคือประมาณ 3-4 เดือน (Kaya and Stock, 1997) ในส่วนของแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงนั้น การเก็บรักษาแบบระยะสั้นๆ จะเก็บรักษาบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย NBTA และเก็บที่อุณหภูมิ 12-25°ซ ซึ่งจำเป็นต้องทำการต่อเชื้อแบคทีเรียทุกๆ เดือนกรณีเก็บที่ 12°ซ หรือ 2 ครั้งต่อเดือนเมื่อเก็บที่ 25°ซ (Kaya and Stock, 1997) สำหรับการเก็บรักษาแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเป็นระยะเวลานานจำเป็นต้องเก็บรักษาแบคทีเรียเมื่อแบคทีเรียอยู่ในระยะ Phase I โดยการคัดเลือกโคโลนีและนำลงเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย จากนั้นจึงนำเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema minutum* และ *Heterorhabditis indica*
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA, YS broth, อาหารเทียมเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง
4. สารเคมี glycerin, แอลกอฮอล์
5. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ จานแก้ว, แท่งแก้วสามเหลี่ยม, ออโตไปเปท, eppendopf, ขวดแก้ว
6. วัสดุอื่นๆ สำลี, แท่งเหล็กสำหรับเขี่ยเชื้อ

วิธีการ

แผนการทดลอง ได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1. การศึกษาเทคนิคและทดสอบปัจจัยที่เหมาะสม ต่อการเก็บรักษาต้นเชื้อแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงโดยการประยุกต์ใช้วิธีการ Cryopreservation

โดยทำการคัดแยกแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ *Steinernema minutum* ได้แก่ แบคทีเรีย *Xenorhabdus stockiae* และ *Heterorhabditis indica* ได้แก่ แบคทีเรีย *Photorhabdus luminescens*

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 3 กรรมวิธี

1. เก็บรักษาแบคทีเรียร่วมอาศัยโดยใช้ความเข้มข้นกลีเซอรีน 33%
2. เก็บรักษาแบคทีเรียร่วมอาศัยโดยใช้ความเข้มข้นกลีเซอรีน 50%
3. เก็บรักษาแบคทีเรียร่วมอาศัยโดยใช้ความเข้มข้นกลีเซอรีน 66%

- เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 2 ชนิด ด้วยแมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง) นำเก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำหนอนที่ตายมาตัดขา ใช้ loop แตะ haemolymph แล้วขีดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย NBTA ในจานแก้ว นำเก็บที่อุณหภูมิ 28°ซ จากนั้นคัดเลือก 1 โคโลนีลงเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย YS Broth ปริมาตร 150 มล. ในขวดแก้วขนาด 500 มล. เขย่าเลี้ยงเชื้อที่ความเร็วรอบ 180 รอบ/นาที อุณหภูมิ 28°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเติมกลีเซอรีนลงไปในขวดแบคทีเรียตามปริมาตรในแต่ละกรรมวิธี นำเก็บรักษาตามวิธีการ Cryopreservation ตรวจและเก็บบันทึกข้อมูลผลการทดสอบ ทุกๆ 1 เดือน วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ (แยกทดสอบ และวิเคราะห์ผลในแต่ละชนิดแบคทีเรียร่วมอาศัย)

การบันทึกข้อมูล

- นับจำนวนเซลล์แบคทีเรียด้วยวิธีการ spread plate

ขั้นตอนที่ 2. การศึกษาเทคนิคและทดสอบปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยการประยุกต์ใช้วิธีการ Cryopreservation

ทดสอบไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ *Steinernema minutum* และ *Heterorhabditis indica* โดยวางแผนการทดลองแบบมี 2 ปัจจัย 4x4 factorial in CRD 3 ซ้ำ 16 กรรมวิธี

ปัจจัยที่ 1 อัตราความหนาแน่นของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ

1. 5,000 ตัว/หลอด
2. 10,000 ตัว/หลอด
3. 50,000 ตัว/หลอด

4. 100,000 ตัว/หลอด

ปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของสารละลายกลีเซอรีนสำหรับเก็บรักษาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 4 ระดับ คือ

1. 10%
2. 14%
3. 18%
4. 22%

เลี้ยงขยายปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงด้วยแมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง) เก็บผลผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juvenile) หลังออกจากซากแมลงอาศัย 1-3 วัน จากนั้นกรองไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพื่อกำจัดเศษซากหนอนและสิ่งสกปรกออก แล้วนำมาล้างทำความสะอาดด้วย 0.1% ฟอร์มาลีน และสาร 0.1% ไฮยามีน ในครั้งสุดท้ายเพื่อลดการสะสมและการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ชนิดอื่น เตรียมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการทดสอบในแต่ละปัจจัย ในสารละลายกลีเซอรีนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ตามปัจจัยที่ต้องการทดสอบ จากนั้นนำเก็บที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สำหรับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema minutum* และ 72 ชั่วโมง สำหรับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Heterorhabditis indica* ก่อนนำมาทดสอบในขั้นตอนต่อไปตามวิธีการ Cryopreservation ตรวจผลการทดสอบโดยสุ่มตัวอย่างทุก 1 เดือน บันทึกข้อมูลผลการทดสอบ วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ (แยกทดสอบ และวิเคราะห์ผลในแต่ละชนิดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง)

การบันทึกข้อมูล

- นับจำนวนและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง
- ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง)

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในปี 2557 สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ *Steinernema minutum* ได้แก่ แบคทีเรีย *Xenorhabdus stockiae* และ *Heterorhabditis indica* ได้แก่ แบคทีเรีย *Photorhabdus luminescens* ได้แล้วบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย NBTA ในจานแก้ว โดยโคโลนีของแบคทีเรีย *Xenorhabdus stockiae* มีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยว กลม นูน สีน้ำเงินเข้มตรงกลาง และขอบโคโลนีไม่เรียบมีสีอ่อนลง ซึ่งเป็นบริเวณที่เรียกว่า clear zone สำหรับโคโลนี

ของแบคทีเรีย *Photorhabdus luminescens* จะมีลักษณะเป็นโคโลนีเดี่ยว กลม นูน สีเขียวเข้มตรงกลาง และขอบไม่เรียบมีสีอ่อนลง จากนั้นได้นำแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด ทดลองนำลงเลี้ยงในอาหารเหลวเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย YS Broth (แยกขวด) ทำการตรวจความบริสุทธิ์ของเชื้อโดยวิธี slide smear พบว่า ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น และได้นำเก็บในสารละลายกลีเซอรีนตามระดับความเข้มข้นต่างๆ ในตู้ควบคุมอุณหภูมิต่ำ –20°ซ จากนั้นทุกๆ เดือน เป็นเวลา 6 เดือน ได้สุ่มตัวอย่างหลอดเก็บแบคทีเรียออกมาตรวจสอบตามวิธีการ ผลการตรวจสอบพบว่า เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ และไม่เจริญเติบโตบนอาหาร NBTA ที่ใช้เลี้ยงทดสอบ สาเหตุคาดว่าอาจเนื่องมาจากขั้นตอนการเก็บในรูปของสารละลายผสมกลีเซอรีนยังไม่ดีพอ หรืออุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้เตรียมแผนดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนใหม่อีกครั้งหนึ่ง และจัดหาตู้ควบคุมอุณหภูมิตู้ใหม่สำหรับการเก็บตัวอย่างทดสอบ

สำหรับการเก็บรักษาต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 2 ชนิด ยังคงดำเนินการเพาะเลี้ยงขยายปริมาณไส้เดือนฝอยโดยใช้แมลงอาศัย (หนอนกินรังผึ้ง) สำหรับใช้ในงานทดสอบโดยนำผลผลิตที่ได้เก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 10°ซ ซึ่งคาดว่าจะเริ่มดำเนินการทดสอบวิธีการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยหลังจากได้ผลการเก็บรักษาแบคทีเรียในตู้ควบคุมอุณหภูมิแล้ว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการดำเนินงานในปี 2557 สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียร่วมอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 2 ชนิด คือ แบคทีเรีย *Xenorhabdus stockiae* จากไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema minutum* และ แบคทีเรีย *Photorhabdus luminescens* จาก *Heterorhabditis indica* ได้แล้วบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย NBTA ในจานแก้ว โดยตรวจไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น และดำเนินการเก็บรักษาตัวอย่างแบคทีเรียในสารละลายกลีเซอรีน โดยเก็บรักษาตัวอย่างแบคทีเรียในตู้ควบคุมอุณหภูมิต่ำ –20°ซ เป็นเวลานาน 6 เดือน แต่ผลการตรวจสอบพบว่า เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ และไม่เจริญเติบโตบนอาหาร NBTA ที่ใช้เลี้ยงทดสอบ สาเหตุคาดว่าอาจเนื่องมาจากขั้นตอนการเก็บในรูปของสารละลายผสมกลีเซอรีนยังไม่ดีพอ หรืออุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษาไม่เหมาะสม ซึ่งจะได้ทำการทดสอบและปรับปรุงวิธีการดำเนินงานครั้งใหม่ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Curran J. and J. Heng. 1992. Comparison of three methodes for estimating the number of entomopathogenic nematodes present in soil samples. *J. Nematol*. 24: 170-176.

Kaya, H.K. and S.P. Stock. 1997. Techniques in insect nematology, pp. 281-324. *In*: *Manual of Techniques in Insect Pathology* L.A. Lacey, (ed). Biological Techniques Series, Academic Press, San Diego.

Popiel I. and E.M. Vasquez. 1991. Cryopreservation of *Steinernema carpocapsae* and *Heterorhabditis bacteriophora*. *J. Nematol*. 23: 432-437.

Triantaphyllou A.C. and E. McCabe. 1989. Efficient preservation of root-knot and cyst nematode in liquid nitrogen. *J. Nematol*. 21: 423-426.

White W. and K.L. Wharton. 1984. Development of a cryogenic preservation system. *Am. Lab*. June: 65-76.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของมันฝรั่ง

Development Powder Formulation of *Bacillus subtilis* DOA-WB4 for Controlling *Ralstonia solanacearum* Caused Potato Bacterial Wilt Disease

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครั่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* แบบผงเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของมันฝรั่ง โดยการนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 มาพัฒนาเป็นสูตรผงสำเร็จอย่างง่าย จากนั้นจึงนำไปทดสอบในสภาพแปลงทดลอง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงต่างกัน คือ กรรมวิธีที่ 1 แช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน กรรมวิธีที่ 2 แช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและใส่ผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 1 กรัม/หลุมปลูก ทุก 7 วัน กรรมวิธีที่ 3 คลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน กรรมวิธีที่ 4 คลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และใส่ผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 1 กรัม/หลุมปลูก ทุก 7 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 5 ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์แบบผง พบว่ากรรมวิธีที่ 1, 2, 3 และ 4 มีการเกิดโรคเหี่ยว 23.8, 38.4, 25.6 และ 36.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* แบบผงที่มีการเกิดโรคเหี่ยวเท่ากับ 76.5 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าทุกกรรมวิธีสามารถทำให้มันฝรั่งในแปลงทดลองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งไม่ใช้ผลิตภัณฑ์แบบผง

Keywords: การควบคุมโรคเหี่ยว, เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์, ชีววิธี, มันฝรั่ง, bioproduct powder, potato, *Ralstonia solanacearum*, *Bacillus subtilis*, bacterial wilt disease

---

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-01-54

คำนำ

แบคทีเรีย *R. solanacearum* (syn. *Pseudomonas solanacearum*) เป็นแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง ทำให้เกิดโรคเหี่ยวที่ก่อความเสียหายกับพืชปลูกหลายชนิด ตั้งแต่พืชเศรษฐกิจจนถึงวัชพืชมากกว่า 200 ชนิดในวงศ์ *Solanaceae* (Hayward, 1964) ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่แบคทีเรียเข้าทำลาย สภาพแวดล้อม และสายพันธุ์ (strain) ของแบคทีเรีย ในประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่เป็นพืชอาศัยของแบคทีเรียสาเหตุโรคนี้ โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่ มันฝรั่ง ขิง ปทุมมา เป็นต้น การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยากเนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดินเป็นเวลานานและมีพืชอาศัยกว้าง ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค มีรายงานการใช้พันธุ์ต้านทาน การเขตกรรมและการใช้ชีววิธีในการควบคุมโรค ซึ่งพบว่าการใช้ชีววิธีควบคุมโรคเหี่ยวมีความเป็นไปได้สูง และเป็นที่ยอมรับอย่างมาก การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้อง และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมสาเหตุโรคพืชทั้งราและแบคทีเรีย จนกระทั่งผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลายเช่น รา *Trichoderma* และแบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นต้น

แบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ มีอยู่มากมายทั้งในดิน ตามผิวพืชและแหล่งอาหารที่มีสารประกอบคาร์โบไฮเดรตสูงและสามารถแยกได้ง่าย และเจริญได้รวดเร็วที่บริเวณรากพืช นอกจากนี้แบคทีเรีย *B. subtilis* ยังมีความสามารถในการสร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อน และสามารถสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic) (Baker and Cook, 1974) มีรายงานการใช้แบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* ในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้แก่ Celino and Gotllieb (1952) ศึกษาการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus polymyxa* B_3 A ใส่ลงในดินที่มีแบคทีเรียสาเหตุโรค สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้และลดการเกิดโรคจาก 70 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 33 เปอร์เซ็นต์ Aspiras and de la Cruz (1985) ได้รายงานการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus polymyxa* FU 6 และ *Pseudomonas fluorescens* ที่มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรคเหี่ยวในมะเขือเทศ และมันฝรั่ง เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สามารถเจริญที่บริเวณรากของต้นกล้าได้ดี และสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ Karuna *et al.* (1997) ได้ศึกษาแบคทีเรียที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแบบชีววิธี ได้แก่ *P. fluorescens*, *P. aeruginosa* และ *B. subtilis* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่าแบคทีเรีย *P. fluorescens* มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาได้แก่ *B. subtilis* เมื่อนำไปใช้ในเรือนทดลอง พบว่าสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของต้นมะเขือเทศที่เจริญเติบโตในดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดี Sanaina *et al.* (1997) ศึกษาแบคทีเรียจากบริเวณรากของต้นมันฝรั่งโดยแยกแบคทีเรียจากรากของต้นปกติและรากของต้นที่เป็นโรค นำมาคัดเลือก

แบคทีเรียปฏิปักษ์พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus cereus, B. subtilis* และ *Enterobacter cloaceae* ที่แยกได้จากรากมันฝรั่ง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยทำการศึกษากับดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* 3 แห่งของประเทศอินเดีย คือ เมือง Bhowali Palampur และ Bhubaneswar สามารถลดการเกิดโรคได้ 66-83%, 27-70% และ 24-71% ตามลำดับ และพบว่าที่เมือง Bhowali และ Bhubaneswar มีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 160% Guo *et al.* (2002) รายงานการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกโดยชีววิธี โดยใช้แบคทีเรีย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่ม *Pseudomonas* สายพันธุ์ J3, แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* สายพันธุ์ BB11 และ FH17 ที่มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้ต้นพริก (Plant Growth Promoting Rhizosphere Bacteria) สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ 30% ในสภาพเรือนปลูกพืชทดลอง โดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ J3 และ BH11 สามารถทำให้โรคลดลง 54 และ 65 %ตามลำดับ และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 80-100% ในขณะที่แบคทีเรียปฏิปักษ์ FH17 สามารถทำให้โรคลดลง 34 % ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 50% แต่เมื่อนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้งสามชนิดมาผสมกันในอัตรา 1:1:1 พบว่าสามารถทำให้โรคลดลง 75 % และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 200%

งานวิจัยนี้เป็นการต่อยอดงานวิจัยของวงศ์ และคณะ (2548) ซึ่งได้ศึกษาการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 ที่แยกได้จากดินบริเวณรากต้นมันฝรั่งที่ไม่เป็นโรคในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค และพบว่า *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 สามารถป้องกันและควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* ได้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นงานวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงที่ใช้ง่ายและสะดวกในการนำไปใช้ควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของมันฝรั่งในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร และศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นการศึกษา สูตรอาหารและปัจจัยที่เหมาะสมในการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* จากนั้นนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยว ในแปลงปลูกมันฝรั่ง รวมทั้งติดตามตรวจสอบการมีชีวิตรอดของแบคทีเรียและอายุของผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในสภาพต่างๆ และพัฒนาสูตรสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สำหรับนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกในระดับแปลงปลูก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ อุปกรณ์การแยกแบคทีเรีย
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ตู้แช่แข็ง (Freezer) –20 องศาเซลเซียส

3. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง, pH meter, Shaker, Spectrophotometer ยี่ห้อ Hitachi model 2001
4. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงแบคทีเรีย
5. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ดิน กระถางดินเผา ปุ๋ย สารกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดโรคพืช และหัวพันธุ์มันฝรั่ง

วิธีการ

1 การเตรียมผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง

การเตรียมผงสำเร็จอย่างง่าย เลี้ยงแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) เป็นเวลา 36 ชั่วโมง เติมสารละลาย 0.1M magnesium sulfate ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ต่อจานเลี้ยงเชื้อ กวาดเซลล์แบคทีเรียบนผิวอาหารให้ผสมในสารละลายจากนั้นนำไปผสมกับ carboxymethylcellulose 2.5% ในน้ำ ในปริมาตรที่เท่ากัน พักไว้ 20 นาที จึงผสมกับสารตัวพาผงแป้งทัลคัม (Talcum) ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในอัตรา 1 : 4 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันดีก่อนนำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดให้เป็นผงละเอียดแล้วเก็บไว้ในถุงพลาสติก ก่อนนำไปใช้ทดสอบในแปลงต่อไป (Xu and Gross, 1986)

การตรวจปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 **แบบ**ผงที่ผลิตได้ นำผลิตภัณฑ์แบบผงจำนวน 1 กรัม มาตรวจนับปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ด้วยวิธี dilution plating บนอาหาร NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน แล้วตรวจนับแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร

2. ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพแปลงทดลอง

การเตรียมแปลงทดลอง เตรียมแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยอบดินด้วยยูเรียผสมกับปูนขาวอัตรา 80 ต่อ 800 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนอยู่ในดิน หลังจากอบดิน 3 สัปดาห์ จึงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในแปลงปลูกให้มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* สม่ำเสมอ โดยปลูกต้นมะเขือเทศพันธุ์สีดา ซึ่งอ่อนแอต่อโรคเหี่ยวลงในแปลงทดสอบ เมื่อต้นมะเขือเทศอายุ 21 วัน ปลูกเชื้อด้วยแบคทีเรีย *R. solanacearum* ความเข้มข้น 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ลงบนต้นมะเขือเทศ โดยวิธี clipping method ทิ้งไว้ 1 เดือน เมื่อต้นมะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยว จึงสับต้นมะเขือเทศให้ละเอียดและปล่อยให้ย่อยสลายในดิน จากนั้นเตรียมแปลงทดลองขนาด 3.2 x 4 เมตร จำนวน 20 แปลงย่อยๆ ละ 80 หัว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพแปลงทดลองต่อไป

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และรดด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 2 แช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และใส่ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงด้วยอัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3 คลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงที่อัตรา 1% โดยน้ำหนัก (10 กรัม/มันฝรั่ง 1 กิโลกรัม) และรดด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 4 คลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงที่อัตรา 1% โดยน้ำหนัก (10 กรัม/มันฝรั่ง 1 กิโลกรัม) และใส่ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงด้วยอัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีควบคุม ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง

การตรวจผลการทดลอง

1. ตรวจเช็คปริมาณเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 ในแปลงปลูกโดยทำการเก็บตัวอย่างดินทุกเดือน

2. ตรวจเช็คปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวในแปลงปลูก โดยทำการเก็บตัวอย่างดินทุกเดือน

3. ตรวจนับต้นที่แสดงอาการของโรคทุกเดือน

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2557 กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงปลูกมันฝรั่งที่ศูนย์วิจัยการเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1 การเตรียมผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง

การเตรียมผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง โดยเพิ่มปริมาณ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) ผสม magnesium sulfate ความเข้มข้น 0.1 M, carboxymethylcellulose ความเข้มข้น 2.5 % และสารตัวพาผงแป้งทัลคัม (Talcum) ในอัตรา 1 : 4 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ผึ่งให้แห้งสนิทในตู้ปลอดเชื้อ นำไปตรวจนับปริมาณเซลล์แบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงสำเร็จแบคทีเรียที่ผลิตได้ โดยนำส่วนผสมผงสำเร็จแบคทีเรีย 1 กรัม มา

ตรวจนับปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ด้วยวิธี dilution plating บนอาหาร NA พบว่าปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงสำเร็จแบคทีเรียที่เตรียมจากอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) คือ $2.5x10^{10}$ หน่วยโคโลนี/กรัม

2. ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพแปลงทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในสภาพแปลงทดลอง ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เริ่มปลูกมันฝรั่งในวันที่ 3 ธันวาคม 2556 ตามกรรมวิธีที่วางแผนการทดลองไว้ และทำการตรวจสอบจำนวนต้นมันฝรั่งที่เป็นโรคเหี่ยวทุกเดือน พบว่ากรรมวิธีแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและรดด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งได้ดีที่สุด มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 23.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงที่อัตรา 1% โดยน้ำหนัก และรดด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 25.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยสารละลายผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และใส่ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงด้วยอัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน และกรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงที่อัตรา 1% โดยน้ำหนัก และใส่ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงด้วยอัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 38.4 และ 36.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และทุกกรรมวิธีที่ใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคเหี่ยวน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้ผลิตภัณฑ์แบบผง ซึ่งเป็นโรคเหี่ยว 76.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ผลการตรวจปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* จากตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากแปลงปลูกมันฝรั่งทุก 30, 60 และ 90 วัน พบว่า กรรมวิธีแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 เท่ากับ 2.4×10^3, 6.2×10^3 และ 1.2×10^4 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ กรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และใส่ผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 เท่ากับ 3.2×10^2, 5.3×10^2 และ 4.1×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ กรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 เท่ากับ

2.2 x 10^3, 5.3 x 10^3 และ 2.3 x 10^4 ตามลำดับ และกรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และใส่ผลิตภัณฑ์แบบผงด้วยอัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 เท่ากับ 4.5 x 10^2, 1.4 x 10^3 และ 5.7 x 10^3 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ผลการตรวจปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* จากตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากแปลงปลูกมันฝรั่งทุก 30, 60 และ 90 วัน พบว่า กรรมวิธีแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 1.8 x10^5, 2.3 x 10^3 และ 1.1 x 10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ กรรมวิธีที่แช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และใส่ผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 1 กรัม/หลุมปลูกทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 3.6 x10^5, 3.2 x 10^4 และ 1.7 x 10^4 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ กรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 2.2 x 10^5, 7.4 x 10^3 และ 2.2 x 10^3 ตามลำดับ กรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และใส่ผลิตภัณฑ์แบบผงด้วยอัตรา 1 กรัม/หลุม ทุก 7 วัน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 2.5 x 10^5, 3.1 x 10^4 และ 7.5 x 10^3 ตามลำดับ ส่วนกรรมกรรมวิธีที่ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์แบบผง มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 3.5x10^5, 6.1x10^5 และ 8.1x10^5 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงในสภาพแปลงทดลอง พบว่ากรรมวิธีแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผงอัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 23.8 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกและใส่ผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 1 กรัม/หลุมปลูก ทุก 7 วัน มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 38.4 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และรดด้วยผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 25.6 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีคลุกหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกอัตรา 1% โดยน้ำหนัก และใส่ผลิตภัณฑ์แบบผง อัตรา 1 กรัม/หลุมปลูก ทุก 7 วัน มันฝรั่งเป็นโรคเหี่ยว 36.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคเหี่ยวเท่ากับ 76.5 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าทุกกรรมวิธีสามารถทำให้มันฝรั่งในแปลงทดลองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมซึ่งไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผง

เอกสารอ้างอิง

วงศ์ บุญสืบสกุล, วิวัฒน์ ภานุอำไพ, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และ ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2548. การใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus subtillis* ต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22 หน้า.

Aspiras, R.B. and A.R. de la Cruz. 1985. Potential biological control of bacterial wilt in tomato and potato with *Bacillus polymyxa* FU6 and *Pseudomonas fluorescens*, pp. 89-92. *In* G.J. Persley. Bacterial Wilt Disease in Asia and the South Pacific. Proceedings of an International Workshop held at PCARRD, Los Bannos, Philippines

Baker, K.F. and R.J. Cook. 1974. Biological Control of Soil-Borne Pathogens. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 433 p.

Celino, M.S. and D. Gotllieb. 1952. Control of bacterial wilt of tomato by *Bacillus polymyxa*. Phytopathology. 42: 4. (Abstract).

Guo, J., H. Qi and S. Li. 2002. Biocontrol efficiency of three PGPR strains admixture to Pepper bacterail wilt. Bacterial Wilt Newsletter. 17: 3.

Hayward, A.C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. J. App. Bacteriol. 27: 265-277.

Karuna, K., A.N.A. Khan and M. R. Ravikumar. 1997. Potential of biocontrol agent in the management of bacterial wilt of Tomato caused by *Ralstonia solanacearum.* Proceedings of the 2nd International Bacterial Wilt Symposium, Guadeloupe 22-27 June, 1997.

Sanaina, V., V. Kishore and G.S. Shekhawat. 1997. Biocontrol of bacterial wilt of potato by avirulent mutants of *Ralstonia solanacearum* and other Bactria. Proceedings of the 2nd International Bacterial Wilt Symposium, Guadeloupe 22-27 June, 1997.

Xu, G.W. and D.C. Gross. 1986. Field evaluation of the interaction among *Pseudomonas fluorescens*, *Erwinia carotovora* and potato yield. Phytophathology 76: 423-430.

Table 1 Efficacy of antagonistic *B. subtilis* (Bs) strain DOA-WB4, bioproduct powder for control bacterial wilt disease of potato in the field trial.

Treatment	Disease incident (%)
1. tuber in Bs solution and Bs 50 g/20L of water every 7 days	23.8a[1/]
2. tuber in Bs solution and Bs and Bs 1 g/Plant every 7 days	38.4b
3. tuber was gathering dust of Bs and Bs 50 g/20L of water every 7 days	25.6a
4. tuber was gathering dust of Bs and Bs 1 g/Plant every 7 days	36.5b
5. control	76.5c
CV(%)	13.5

[1/]Mean values within a column followed by the same letter do not differ by Duncan's Multiple Range Test ($P < 0.05$)

Table 2 Population of antagonistic *B. subtilis* (Bs) strain DOA-WB4, bioproduct powder for control bacterial wilt disease of potato in the field trial.

Treatment	Population of antagonistic *B. subtilis* (CFU / soil 1g)		
	30 days	60 days	90 days
1. treatment 1	2.4×10^3	6.2×10^3	1.2×10^4
2. treatment 2	3.2×10^2	5.3×10^2	4.1×10^3
3. treatment 3	2.2×10^3	5.3×10^3	2.3×10^4
4. treatment 4	4.5×10^2	1.4×10^3	5.7×10^3
5. treatment 5	-	-	-

treatment 1 tuber in Bs solution and Bs 50 g/20L of water every 7 days
treatment 2 tuber in Bs solution and Bs and Bs 1 g/Plant every 7 days
treatment 3 tuber was gathering dust of Bs and Bs 50 g/20L of water every 7 days
treatment 4 tuber was gathering dust of Bs and Bs 1 g/Plant every 7 days
treatment 5 control

Table 3 Population of *R. solanacearum* for control bacterial wilt disease of potato in the field trial.

Treatment	Population of *R. solanacearum* (CFU / soil 1g)		
	30 days	60 days	90 days
1. treatment 1	1.8×10^5	2.3×10^3	1.1×10^3
2. treatment 2	3.6×10^5	3.2×10^4	1.7×10^4
3. treatment 3	2.2×10^5	7.4×10^3	2.2×10^3
4. treatment 4	2.5×10^5	3.1×10^4	7.5×10^3
5. treatment 5	3.5×10^5	6.1×10^5	8.1×10^5

treatment 1 tuber in Bs solution and Bs 50 g/20L of water every 7 days

treatment 2 tuber in Bs solution and Bs and Bs 1 g/Plant every 7 days

treatment 3 tuber was gathering dust of Bs and Bs 50 g/20L of water every 7 days

treatment 4 tuber was gathering dust of Bs and Bs 1 g/Plant every 7 days

treatment 5 control

การพัฒนาผลิตภัณฑ์*Bacillus subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบ No.4 แบบเม็ดเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของขิง

Development of tablets product of Bacillus subtilis Tobacco root No.4 strain for controlling Ginger bacterial wilt disease

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณกันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครั่ง

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การเพาะเลี้ยงและผลิตสปอร์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo. 4 โดยการทดสอบการสร้างสปอร์บนอาหารชนิดต่างๆ ได้แก่ TSB, NB และ YT พบว่า อาหารสูตร YT สามารถทำให้เชื้อ BS สายพันธุ์ ดินรากยาสูบ 4 สามารถสร้างสปอร์ได้มากที่สุด

การเตรียมผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo. 4 แบบเม็ด โดย ใช้เกาลินหรือดินขาวเป็นสารพา มีสูตรดังนี้ ดินขาว 400 กรัม, $MgSO_4.7H_2O$ 80 มิลลิลิตร, sodium carboxymethyl cellulose (SCMC) 40 มิลลิลิตร และ กากน้ำตาล 40 มิลลิลิตร ทดสอบความสม่ำเสมอและการกระจายตัวพบว่ามีความสม่ำเสมอและการกระจายตัวของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 อยู่ที่ นาทีละ 10^9 cfu/g ทดสอบการปลดปล่อยของแบคทีเรีย *B. subtilis* พบว่า สามารถปล่อยเชื้อได้ 10^6 cfu/min นำสูตรเม็ดมาทดสอบความอยู่รอดและระยะเวลาการเก็บรักษาโดยทดสอบการเก็บรักษาที่ 2 อุณหภูมิได้แก่ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสอยู่ในระหว่างการทดสอบ และนำสูตรแบบเม็ดของเชื้อ *B. subtilis* ไปการทดลองประสิทธิภาพของในเรือนปลูกพืชทดลอง ผลการทดลองพบว่า สูตรเม็ด 1.0, 1.5 และ 2.0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ทุก 15 วัน สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในเรือนปลูกพืชทดลองได้ตั้งแต่ 40-60% อยู่ในระหว่างการดำเนินการในแปลงทดลองที่ได้ดำเนินการที่ จังหวัดกาญจนบุรี และ ลำปาง

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-02-54

คำนำ

โรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* Syn. (*Pseudomonas solanacearum*) เป็นโรคที่ทำความเสียหายอย่างสูงต่อการผลิตและการส่งออกขิง การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยากเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดินเป็นเวลานานและมีพืชอาศัยกว้าง เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ เช่น ปทุมมา มันฝรั่ง ไม่มีสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค มีรายงานการใช้พันธุ์ต้านทาน การเขตกรรมและการใช้ชีววิธีในการควบคุมโรค ซึ่งพบว่าการใช้ชีววิธีควบคุมโรคเหี่ยวมีความเป็นไปได้สูง

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็น antagonist ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชทั้งเชื้อราและแบคทีเรีย จนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย เช่น เชื้อรา *Trichoderma* และแบคทีเรีย *Bacillus subtilis*

จิระเดช (2534) ได้รายงานว่าการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อแอนทาโกนิสต์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปสปอร์ผสมน้ำหรือในรูปผงฝุ่นก็ตาม นับเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดที่สุดเนื่องจากใช้เชื้อปริมาณน้อยและวิธีการไม่ยุ่งยาก

Wassana et al. (2005)ได้ศึกษาการยืดอายุผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* TISTR 001 เพื่อใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ พบว่า ถ้าเติมสารตัวพา (carrier) ได้แก่ zeolite, talcum, และ calcium carbonate ลงไปในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดผง แม้เพิ่มอุณหภูมิถึง 150 องศาเซลเซียสในระหว่างขบวนการผลิตก็ตาม สปอร์ของแบคทีเรียก็สามารถทนอยู่ได้และจำนวนของเอ็นโดสปอร์ก็ไม่ลดลง และพบว่าความเข้มข้นของเอ็นโดสปอร์จะคงที่กว่าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของเหลว

ณัฏฐิมา et al. (2547) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงถึง 60% แต่การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ในการทดลองนี้เตรียมในรูปเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรียแล้วนำไปจุ่มหัวพันธุ์และราดลงบนดินซึ่งเป็นการไม่สะดวกต่อเกษตรกรที่จะนำไปใช้ในสภาพแปลงและทำให้ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมซึ่งส่วนใหญ่ประสิทธิภาพมักจะลดลงอันเนื่องมาจากเซลแบคทีเรียตายลง

ณัฏฐิมา et al. (2551) ศึกษาการเตรียมผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ดินรากยาสูบ no. 4 โดยเพิ่มปริมาณ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no. 4 บนอาหารแข็ง Tryptic Soy Agar และ บนอาหารเหลว Tryptic Soy Broth ผสม magnesium sulfate ความเข้มข้น 0.1 M,

methylcellulose ความเข้มข้น 2.5 % และผง talcum 1:4 (V:W) ได้ปริมาณแบคทีเรียในผงเชื้อคือ1.1x1010 และ 0.7x 1010 CFU/กรัม ตามลำดับ นำผงเชื้อ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no. 4 ที่ได้เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 4 $^{\circ}$C มีชีวิตอยู่รอดได้ 12 เดือน และ15 เดือน ตามลำดับ เมื่อนำผงเชื้อ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no. 4 ที่ผลิตได้ไปทดสอบประสิทธิภาพของผงเชื้อ *B.subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงพบว่าสามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ 60 % ในเรือนทดลองและ 30-37 % ในแปลงทดลองปีที่ 1 และ 67.5-72.5% ในปีที่สอง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ อุปกรณ์การแยกเชื้อแบคทีเรีย
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง หม้อนึ่งความดันไอ เครื่องเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ตู้อบ (oven)
3. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง, pH meter เป็นต้น
4. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
5. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ดิน กระถางต้นไม้ ปุ๋ย หัวพันธุ์ขิง
6. โรงเรือนปลูกพืชทดลอง

วิธีการ

1. การเพาะเลี้ยงและผลิตสปอร์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo.4

โดยการเลี้ยงแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo. 4 บนอาหาร Tryptic soy agar (TSA) ให้ได้โคโลนีเดี่ยวอายุ 18-24 ชั่วโมง แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารเหลว Tryptic soy broth (TSB) ที่บรรจุในขวดรูปชมพู่ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน ทำการเก็บสปอร์ของแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที นำสปอร์ที่ได้ไปปั่นล้าง 2-3 ครั้ง เก็บเชื้อไว้ในตู้เย็น เพื่อนำไปเตรียมสูตรสำเร็จต่อไป

2. การเตรียมสูตรสำเร็จแบบเม็ด

นำสารประกอบต่างๆ ได้แก่ kaolin tacumn alginate lactose hydrogenate vegetable oil (HVO) และกากน้ำตาล ในอัตราส่วนต่างๆ ผสมกับสารแขวนลอยของสปอร์เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบ no. 4 จำนวน 1.0 x 10^{12}หน่วยโคโลนี ผสมให้เข้ากันดีด้วยเครื่อง

ผสม จนได้เป็นก้อนหมาด นำส่วนผสมที่ได้ใส่ในแม่พิมพ์ยาเม็ด (triturate mold) จากนั้นกดเม็ดยาออกจากแม่พิมพ์ แล้วนำไปอบให้แห้งในตู้อบอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3. ทดสอบความสม่ำเสมอและการกระจายตัวของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4

โดยตรวจนับจำนวนแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4โดยสุ่มจากเม็ดที่ผลิตได้ จำนวน 3 ครั้ง มาวัดความสม่ำเสมอและการกระจายตัวของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 โดยนำสูตรสำเร็จแบบเม็ดที่ผสมเข้ากันดีจนเป็นก้อนหมาดๆ เล็กๆ มา drop plate บนอาหารTSA นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนี คำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้งหมดในสูตรสำเร็จ (cfu/g)

4. การทดสอบความสามารถในการปลดปล่อยแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 ที่เวลาต่างๆ

โดยทำการชั่งสูตรสำเร็จ สูตรละ 1 กรัม ใส่ขวดที่บรรจุน้ำกลั่นฆ่าเชื้อปริมาตร 99 มิลลิลิตร แล้วเก็บเม็ดยาที่ลอยน้ำที่เวลา 15, 30, 45 และ 60 นาที ออก โดยเตรียมตัวอย่างแต่ละเวลาแยกกันเพื่อป้องกันการปนเปื้อน จากนั้นนำสารละลายที่ได้ ณ เวลาต่างๆ มานับจำนวนแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยวิธีการ drop plate บนอาหาร TSA คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการปลดปล่อยเชื้อที่เวลาต่างๆ จากสูตรดังนี้

เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการปลดปล่อยเชื้อ = n x 100 / N

n = ปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในสารละลายที่เวลาต่างๆ

N = ปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เริ่มต้นในสูตรสำเร็จ

5. ทดสอบความอยู่รอดของเชื้อ *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ

โดยทดสอบ 2 ระดับอุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และทดสอบระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 เดือน วางแผนการทดลอง factorial in CRD 2 ปัจจัย คือ ระดับอุณหภูมิ 15 กรรมวิธี ได้แก่ จำนวนเดือน จำนวน 4 ซ้ำ

6. ทดสอบการประสิทธิภาพและวิธีการใช้สูตรสำเร็จชนิดเม็ดในโรงเรือนทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี ได้แก่ สูตรชนิดเม็ดที่ผลิตได้ จำนวน 5 กรัม, 7 กรัม, 10 กรัม และ 12 กรัม พร้อมกรรมวิธีเปรียบเทียบ จำนวน 4 ซ้ำ

7. ทดสอบการประสิทธิภาพและวิธีการใช้สูตรสำเร็จชนิดเม็ดในแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี ได้แก่ สูตรชนิดเม็ดและอัตราการใช้ที่ให้ผลควบคุมโรคเหี่ยวดีที่สุด ในโรงเรือนทดลอง ในการระยะเวลาในการใช้ได้แก่ทุก 7 วัน, ทุก 15 วัน, ทุก 30 วัน และกรรมวิธีเปรียบเทียบ จำนวน 4 ซ้ำ

เวลาและสถานที่

ต.ค.53 – ก.ย.58 ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ แปลงปลูกขิงของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเพาะเลี้ยงและผลิตสปอร์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo. 4 โดยการทดสอบการสร้างสปอร์บนอาหารชนิดต่างๆ ได้แก่ TSB, NB และ YT พบว่า อาหารสูตร YT สามารถทำให้เชื้อ BS สายพันธุ์ ดินรากยาสูบ 4 สามารถสร้างสปอร์ได้มากที่สุด

การเตรียมผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo. 4 แบบเม็ด โดย ใช้ เกาลินหรือดินขาวเป็นสารพา มีสูตรดังนี้ ดินขาว 400 กรัม, $MgSO_4.7H_2O$ 80 มิลลิลิตร, sodium carboxymethyl cellulose (SCMC) 40 มิลลิลิตร และ กากน้ำตาล 40 มิลลิลิตร ทดสอบความสม่ำเสมอและการกระจายตัวพบว่ามีความสม่ำเสมอและการกระจายตัวของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 อยู่ที่ นาทีละ 10^9 cfu/g ทดสอบการปลดปล่อยของแบคทีเรีย *B. subtilis* พบว่า สามารถปล่อยเชื้อได้ 10^6 cfu/min นำสูตรเม็ดมาทดสอบความอยู่รอดและระยะเวลาการเก็บรักษาโดยทดสอบการเก็บรักษาที่ 2 อุณหภูมิได้แก่ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสอยู่ในระหว่างการทดสอบ และนำสูตรแบบเม็ดของเชื้อ *B. subtilis* ไปการทดลองประสิทธิภาพของในเรือนปลูกพืชทดลอง ผลการทดลองพบว่า สูตรเม็ด 1.0, 1.5 และ 2.0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ทุก 15 วัน สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในเรือนปลูกพืชทดลองได้ตั้งแต่ 40-60% อยู่ในระหว่างการดำเนินการในแปลงทดลองที่ได้ดำเนินการที่ จังหวัดกาญจนบุรี และ ลำปาง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเตรียมผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ ดินรากยาสูบNo. 4 แบบเม็ด โดย ใช้ เกาลินหรือดินขาวเป็นสารพา มีสูตรดังนี้ ดินขาว 400 กรัม, $MgSO_4.7H_2O$ 80 มิลลิลิตร, sodium carboxymethyl cellulose (SCMC) 40 มิลลิลิตร และ กากน้ำตาล 40 มิลลิลิตร มีความสม่ำเสมอและการกระจายตัวของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 อยู่ที่ นาทีละ 10^9 cfu/g สามารถปล่อยเชื้อได้ 10^6 cfu/min นำสูตรเม็ดมาทดสอบความอยู่รอดและระยะเวลาการเก็บรักษาโดยทดสอบการเก็บรักษาที่ 2 อุณหภูมิได้แก่ อุณหภูมิห้องและ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสอยู่ในระหว่างการทดสอบ และและนำสูตรแบบเม็ดของเชื้อ *B. subtilis* ไปการทดลองประสิทธิภาพของในเรือนปลูกพืชทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่า สูตรเม็ด 1.0, 1.5 และ 2.0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ทุก 15 วัน สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในเรือนปลูกพืชทดลองได้ตั้งแต่ 40-60%

เอกสารอ้างอิง

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2534. การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี. เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการหลักสูตร การควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี.หน้า 1-13. ระหว่างวันที่13-17 พฤษภาคม 2534 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล,วงศ์ บุญสืบสกุล, อรพรรณ วิเศษสังข์ และ ทัศนาพร ทัศคร. 2547. การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ Bacillus spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2547 . กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. หน้า 115-126.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์ และบุษราคัม อุดมศักดิ์ 2551. พัฒนาสูตรสำเร็จแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเหี่ยวในขิง. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2551. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

วงศ์ บุญสืบสกุล, วิวัฒน์ ภานุอำไพ, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์และปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ 2548. การใช้ประโยชน์จากเชื้อ Bacillus subtillis ต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22 หน้า.

Wassana Kittikanokrat, Wairuj Dechmahitkul and Phenjun Mekvijitsaeng. 2005. Formulation of Bacillus subtilis TISTR 001 for Increasing Probiotic Shelf-life (http://www.knowledge. biotec.or.th/doc_upload/200411495822.doc) (http://www.splammo.net/bact102/102/ bacillus.html)

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (Bs) เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *Alternaria brassicicola*

Formulation of Bioproduct *Bacillus subtilis* for Controlling *Alternaria brassicicola*

บุษราคัม อุดมศักดิ์ สุรีย์พร บัวอาจ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ได้ทำการผสมปรุงแต่งสารชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W1 โดยใช้สารพา 6 ชนิด ได้แก่ ปลายข้าวกล้อง รำข้าว ซีโอไลท์ แป้งสาลี แป้งข้าวโพด และทัลคัม โดยเลี้ยง *B. Subtilis* ในอาหาร P:K (ปุ๋ยปลาหมักเหลว: กากถั่วเหลือง อัตรา 1:1) ซึ่งเป็นอาหารที่กระตุ้นให้มีการสร้างเอ็นโดสปอร์ จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด แล้วร่อนด้วยตระแกรงร่อนละเอียดขนาด 100 mesh บรรจุใส่ถุงพลาสติก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 $\pm$ 3 องศาเซลเซียส) และในสภาพในตู้เย็นช่องธรรมดา อุณภูมิ (5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส) เพื่อนำมาตรวจเปอร์เซนต์การมีชีวิตรอดทุกเดือน โดยวีธี dilution plate technique บนอาหาร PSA ผลการทดลอง หลังการเก็บสารชีวภัณฑ์ผงทั้งในสภาพอุณภูมิปกติ เป็นเวลา 7 เดือน พบว่า การใช้ทัลคัมเป็นสารพา ปริมาณ *B. subtilis* มีอัตราลดลงต่ำที่สุด คือ ปริมาณ *B. subtilis* ยังคงอยู่ประมาณ 10^7 เซลล์/มล. ในขณะที่การใช้ปลายข้าว รำข้าว ซีโอไลท์ แป้งสาลี แป้งข้าวโพด เป็นสารพา ปริมาณ *B. subtilis* ลดลงเหลือประมาณ 10^6 เซลล์/มล. เมื่อเก็บสารชีวภัณฑ์ผงในสภาพในตู้เย็นช่องธรรมดา พบว่า การใช้ทัลคัมและแป้งข้าวโพดเป็นสารพา ปริมาณ *B. subtilis* มีอัตราลดลงต่ำที่สุด คือ ปริมาณ *B. subtilis* ยังคงอยู่ประมาณ 10^7 เซลล์/มล. การทดสอบการละลายของสารชีวภัณฑ์โดยใชน้ำเป็นตัวทำละลาย อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบว่า การใช้แป้งข้าวโพด มีอัตราการละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมา ได้แก่ การใช้ทัลคัมเป็นสารพา สำหรับการใช้ ปลายข้าวกล้อง รำข้าว และซีโอไลท์ อัตราการละลายน้ำต่ำสุด ดังนั้น ในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *B. subtilis* เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *A. brassicicola* การใช้สารทัลคัมเป็นสารพาจึงเป็นสารที่เหมาะสม เนื่องจากสามารถรักษาเซลล์ *B. subtilis* ให้มีปริมาณคงเหลือได้ดีที่สุดทั้งในสภาพอุณหภูมิห้องและในตู้เย็น และการละลายน้ำอยู่ในอัตราที่ดี นอกจากนี้ทัลคัมเป็นสารที่หาซื้อง่าย และราคาไม่แพง

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-11-57

คำนำ

คะน้า (*Brassica alboglabra*) เป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมปลูกและบริโภคทั้งในประเทศและเป็นสินค้าส่งออกไปต่างประเทศ คะน้าอุดมด้วยธาตุอาหารและวิตามิน โดยเฉพาะเบต้า-แคโรทีนและแคลเซี่ยม (กรมอนามัย, 2535) คะน้าสามารถปลูกได้เกือบทุกพื้นที่ในประเทศไทย โดยในช่วงปี 2548/2549 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกคะน้า 48,731 ไร่ ให้ผลผลิต 58,019.86 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2549) แต่ประเทศไทยมักประสบปัญหาการส่งออกพืชผักรวมทั้งคะน้า เนื่องจากมักตรวจพบสารเคมีตกค้างในผักเกินกว่าค่าที่กำหนด ซึ่งปัญหาหลักของการปลูกคะน้า คือ โรคและแมลงศัตรู โดยโรคพืชที่สำคัญ คือ โรคใบจุดซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltshire เป็นเชื้อราที่มักทำให้เกิดโรคกับพืชผักตระกูลผักกาด เช่น คะน้า ผักกาดขาว ผักกาดเขียว บร็อคโคลี กวางตุ้ง และกะหล่ำปลี เป็นต้น อาการของโรคเกิดทุกส่วนของพืช ทั้งใบ ก้านใบและลำต้น พบได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช อาการในต้นแก่มักพบบนใบและก้าน เกิดเป็นแผลจุดเล็กๆ สีเหลือง ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้น สีน้ำตาลเข้มถึงดำ แผลมีลักษณะเป็นวงค่อนข้างกลม เรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ สปอร์ของเชื้อราแพร่ไปตามลม น้ำ แมลง สัตว์ มนุษย์ และติดไปกับเครื่องมือระบาดมากในฤดูฝนหรือสภาพที่มีความชื้นสูง (พรพิมล, 2552) โรคนี้พบได้ทุกแหล่งปลูกของคะน้า เชื้อราสามารถแพร่ระบาดได้อย่างรวดเร็ว ทำความเสียหายต่อผลผลิต ทำให้ผลผลิตลดลงหรือด้อยคุณภาพ เกษตรกรจึงมักเลือกใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นอันดับแรก และมักใช้อย่างผิดวิธีจึงทำให้เกิดผลกระทบของการใช้สารเคมีดังกล่าว ในปัจจุบันการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้สารเคมี ซึ่งมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในต่างประเทศมีการผลิตขายในเชิงพาณิชย์แล้ว เช่น *Bacillus subtilis* MBI 600; Integral ® หรือ *Bacillus subtilis* QST 713 ซึ่งผ่านการขึ้นทะเบียนจากสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา หรือ Environment Protection Agency ; EPA (WWW.epa.gov/biotech_rule/pubs/fra/fra009.htm)

แบคทีเรียกลุ่ม Bacillus เป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญต่อเทคโนโลยีชีวภาพค่อนข้างมาก สามารถพบได้ทั่วๆ ไป ในดินปลูก ปุ๋ยคอก วัสดุปลูก รากพืช และผิวใบ ฯลฯ เจริญเติบโตได้โดยใช้สารอาหารจากการย่อยสลาย ของซากพืชและซากอื่นๆ สามารถสร้างและหลั่งเอนไซม์จำพวก carbohydrase และ protease ออกนอกเซลล์ได้หลายชนิดอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแบคทีเรียประเภท aerobic bacteria ที่สร้างสปอร์ที่เรียกว่า endospore ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด ซึ่งสามารถอยู่รอดได้แม้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ความร้อนสูง ขาดแคลนอาหาร และแสงอุลตร้าไวโอเลต และเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม *B. subtilis* ก็สามารถงอกกลับเป็นเซลล์แบคทีเรียได้ใหม่โดยง่าย ทำให้แบคทีเรียชนิดนี้สามารถเพิ่มปริมาณได้ดีในสภาพธรรมชาติ (Baker and Cook, 1974) นอกจากนี้ *B. subtilis* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic) ยั้บยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืช (Fiddaman and Rossal, 1994) และไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ สัตว์ และไม่มีพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อม (Shoda, 2000)

ในประเทศไทยก็ได้มีการศึกษาวิจัยการนำจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรคพืชกันมาอย่างต่อเนื่อง จนสามารถพัฒนาได้เป็นสารชีวินทรีย์หลายชนิดที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบได้กับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แบคทีเรีย Bacillus หลายชนิดมีรายงานว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อโรคได้เช่นเดียวกับ pseudomonads ชนิดสร้างสารเรืองแสงในพืชหลายชนิด ทั้งสภาพเรือนปลูกพืชทดลองและแปลงทดลอง (นิพนธ์, 2538) พากเพียร และคณะ (2544) ได้ทดสอบ เชื้อ *Bacillus subtilis* ซึ่งได้รับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สูตรเหลว (TRF สูตร A และ TRF สูตร B) ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว (*Rhizoctonia solani* Khun.) ในสภาพแปลงนาทดลอง ใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 พบว่า การใช้ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP, Agroguard Liq. มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.48, 52.53, 54.59 และ 55.18 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธี จะมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธี เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 65.46 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ณัฏฐิมาและคณะ (2548) ได้ทำการแยกเชื้อ *Bacillus* sp. จากดิน, รากพืชและปุ๋ยคอก ได้จำนวน 525 ไอโซเลท มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* พบว่า มี 4 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของขิงได้ประมาณ 70-100% วรรณวิไล และคณะ (2548) ได้ทดลองพ่น *Bacillus* sp. ไอโซเลท WS 16 และWS 18 ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าในแปลงปลูก พบว่า ทั้งสองไอโซเลท สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำนึ่ง ในปี พ.ศ. 2550 บุษราคัม และ ณัฏฐิมา (2550) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ซึ่งแยกจากดินปลูก ปุ๋ยคอก และวัสดุปลูกจากแหล่งต่างๆ พบว่า *Bacillus* spp. ไอโซเลท 2G4, 22W10, 20W12,17G18 และ 20W4 มีศักยภาพสูงสุดในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศได้ 100% และไอโซเลท 17G18 มีศักยภาพสูงสุดในการควบคุมโรคเหี่ยวแตงกวา 100% โดยไอโซเลท 17G18 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากทั้งเชื้อรา *F. oxysporum* และ *F. solani* ปฏิมาพรและคณะ (2551) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ *Bacillus megaterium* SBK5.7 และ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 ในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของเมล็ดพันธุ์พริกชี้ฟ้าโดยวิธี standard blotter plate พบว่าการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าด้วยเชื้อ *B. megaterium* SBK5.7 ผสมกับ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 มีประสิทธิภาพในการลดระดับความรุนแรงในการเกิดโรคเท่ากับ 41.90% และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้เชื้อ *B. megaterium* SBK5.7 หรือ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. ทั้งสองสายพันธุ์ ซึ่งต้านทานต่อสารปฏิชีวนะ rifampicin มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส โรคใบจุดเซอร์คอสปอรา และโรครากและโคนเน่าของพริกชี้ฟ้าในสภาพแปลงทดลอง โดยหลังเสร็จสิ้นการทดลองพบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. สามารถมีชีวิตอยู่รอดอยู่บนผิวพืช และในดินรอบรากต้นพริกชี้ฟ้าได้

B. subtilis เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย จุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถใช้แหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนเชิงซ้อนที่มีอยู่ในวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น กากเมล็ดฝ้าย และกากน้ำตาลได้ ส่วนเกลือแร่ต่างๆ มักต้องการในปริมาณน้อย การเติมเกลือแร่บางชนิด เช่น แคลเซียมและแมงกานิส จะเพิ่ม

อัตราการสร้างสปอร์ได้ โดยไวรุจน์ และคณะ (2550) ได้รายงานไว้ว่า ในการผลิตสปอร์ของ *B. subtilis* นั้น สามารถใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตได้ดี แต่อาจเกิดปัญหาเรื่องฟองในการผลิตระดับใหญ่ กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสม และบุษราคัมและณัฏฐิมา (2553) ได้รายงานไว้ว่า สูตรที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในขบวนการแปรรูป *B. subtilis* คือ สูตร FFS1 ซึ่งเป็นส่วนผสมของ โปรตีนปลา (เศษปลาหมักหรือปุ๋ยปลา) 10 ม.ล. ผสมกากถั่วเหลือง 10 กรัมในน้ำกลั่น 1,000 ม.ล.เนื่องจากส่วนผสมมีราคาถูก หาซื้อง่าย และใช้เวลาการเลี้ยงในระยะสั้นที่สุด และการเลี้ยงแบคทีเรีย ในสภาพเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 และ 200 รอบต่อนาที เป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ *B. subtilis*

ได้มีการศึกษาความปลอดภัยของ *B. subtilis* ต่อคน โดย อมรรัตน์ และ มณจันทร์ (2539) ได้ทำการศึกษาความเป็นพิษของชีวภัณฑ์ประเภทแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ AP-01 *และ B. subtilis* AP-04 สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืช ในหนูถีบจักรเพื่อยืนยันความปลอดภัยนี้ โดยได้ทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียนี้ชนิดผง 2 ชนิด โดยผสมกับอาหารในอัตรา 1:10 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำใช้ทาแผลบนต้นพืช ทำการทดสอบกับหนูถีบจักร ให้อาหารทางปากในอัตรา 10 กรัมต่อวันต่อตัวโดยเฉลี่ย เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าหนูในกลุ่มทดลองที่ได้รับชีวภัณฑ์แบคทีเรียผสมอาหารทั้ง 2 ชนิด มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากหนูกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ และจากการตรวจทางพยาธิวิทยาไม่พบลักษณะรอยโรคที่อวัยวะภายใน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติใดๆ ทางจุลพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อตับ กระเพาะอาหาร และลำไส้เกิดขึ้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรีย ได้แก่ PDA (Potato dextrose agar), PSA (Potato sucrose agar)
2. ปลาหมัก (ปุ๋ยปลาเหลว)
3. กากน้ำตาล
4. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subitilis* ไอโซเลท 20W1
5. สารพา (carrier) ได้แก่ ผงทัลคัม แป้งข้าวโพด ปลายข้าว รำข้าว ซีโอไลต์ และแป้งสาลี
4. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ

วิธีการ

<u>ปฏิบัติดังนี้:</u>

1. <u>ศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์แบคทีเรีย *B.subtilis* ในรูปผง</u>

การทดสอบสารพาต่างๆ ใช้สารพา 6 ชนิด ดังนี้

1. ใช้สารพา ทัลคัม : ปริมาณอาหาร อัตรา 4: 1
2. ใช้สารพา แป้งข้าวโพด : ปริมาณอาหาร อัตรา 4: 1

3. ใช้สารพา ปลายข้าว : ปริมาณอาหาร อัตรา 4: 1

4. ใช้สารพา รำข้าว : ปริมาณอาหาร อัตรา 4: 1

5. ใช้สารพา ซีโอไลต์ : ปริมาณอาหาร อัตรา 4: 1

6. ใช้สารพา แป้งสาลี : ปริมาณอาหาร อัตรา 4: 1

ปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

1. เลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 20W1 ในอาหารเหลว สูตรปลาหมักผสมกากน้ำตาล เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 72 ชั่วโมง (บุษราคัม และคณะ, 2550)

2. เติมสารละลาย $MgSO_4.7H_2O$ 0.1 M 10 มิลลิลิตร ลงไปในอาหารเหลว (ข้อ1) อัตรา 10 % โดยปริมาตร

3. เติม Methyl cellulose 2.5 % อัตรา 1:1 ลงในสารละลาย (ข้อ1.2)

4. เติมสารพาหะ ตามกรรมวิธีที่ 1-5 ลงไป 4 เท่า คนให้เข้ากัน

5. นำไปผึ่งในที่ร่ม จนกระทั่งผงแป้งแห้งสนิท (ประมาณ 2 สัปดาห์)

6. บดให้ละเอียด แล้วร่อนด้วยตระแกรงร่อน จากนั้นเก็บในถุงพลาสติกใส ปิดปาก วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง(25 $\pm$ 3 องศาเซลเซียส) และในสภาพในตู้เย็นช่องธรรมดา อุณภูมิ (5 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส)

7. การบันทึกข้อมูล

ตรวจนับเซลล์แบคทีเรียเริ่มต้นและทุก ๆ 1 เดือน เพื่อนับเซลล์ที่มีชีวิต โดยวิธี serial

dilution plate technique บนอาหาร PSA

2. <u>ทดสอบการละลายของชีวภัณฑ์ผง ในน้ำธรรมดา</u>

- ชั่งสารชีวภัณฑ์ผงที่ใช้สารพา 6 ชนิด ได้แก่ ปลายข้าว รำข้าว ซีโอไลท์ แป้งสาลี แป้งข้าวโพด และ ทัลคัม 0.04 กรัม ใส่ลงในฟาก์ส ขนาด 250 มล.

- เติมน้ำเปล่าลงไป 100 มล. คนให้ละลาย จากนั้นตรวจผลโดยสังเกตุด้วยสายตา ที่เวลา 5 10 และ 15 นาที หลังการทดสอบ ในคะแนนเป็นระดับการละลายจากละลายน้อยที่สุดจนถึงละลายดีที่สุด

เวลาและสถานที่

<u>เริ่มต้น</u>: ตุลาคม 2556 <u>สิ้นสุด</u> กันยายน 2557

<u>สถานที่ดำเนินการทดลอง</u>: กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง หลังการเก็บสารชีวภัณฑ์ผงในสภาพสภาพอุณภูมิปกติ (25 $\pm$ 3 องศาเซลเซียส) ไว้เป็นเวลา 7 เดือน พบว่า สารชีวภัณฑ์ที่ใช้ทัลคัมเป็นสารพา ปริมาณ Bs มีการลดลงในอัตราต่ำที่สุด คือ ปริมาณ Bs ที่มีชีวิตรอดยังคงอยู่ประมาณ 10^7 เซลล์/มล. ในขณะที่การใช้ปลายข้าว รำข้าว ซีโอไลท์ แป้งสาลี แป้งข้าวโพด เป็นสารพา ปริมาณ Bs ลดลงเหลือประมาณ 10^6 เซลล์/มล. (Table 1and Figure1)

การทดลองเก็บสารชีวภัณฑ์ผงในสภาพในตู้เย็นช่องธรรมดา อุณภูมิ (5 ± 2 องศาเซลเซียส) พบว่า การใช้ทัลคัมและแป้งข้าวโพดเป็นสารพา ปริมาณ Bs มีการลดลงในอัตราต่ำที่สุด คือปริมาณ Bs ยังคงอยู่ประมาณ 10^7 เซลล์/มล. ในขณะที่การใช้ปลายข้าว รำข้าว ซีโอไลท์ และแป้งสาลี เป็นสารพา ปริมาณ Bs ลดลงเหลือประมาณ 10^6 เซลล์/มล. (Table 2)

การทดสอบการละลายของสารชีวภัณฑ์โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบว่า การใช้แป้งข้าวโพด มีอัตราการละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่การใช้ทัลคัมเป็นสารพา สำหรับการใช้ ปลายข้าวกล้อง รำข้าว และซีโอไลท์ อัตราการละลายน้ำต่ำสุด (Table 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* (Bs) เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *Alternaria brassicicola* โดยการทดสอบสารพาที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาปริมาณ Bs พบว่า การใช้สารทัลคัมเป็นสารพาเป็นสารที่เหมาะสม เนื่องจากสามารถรักษาเซลล์ Bs ให้มีปริมาณคงเหลือได้ดีที่สุด เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ในสภาพอุณภูมิปกติ (25 ± 3 องศาเซลเซียส) และ ในสภาพตู้เย็น และการละลายน้ำอยู่ในอัตราที่ดี นอกจากนี้ทัลคัมเป็นสารที่หาซื้อง่าย และราคาไม่แพง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2549. **สถิติปริมาณการเพาะปลุกพืชผัก ปีการผลิต 2548/2549.** ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th/estimate/report P2_display.php. (15 พฤศจิกายน 2553).

กรมอนามัย. 2535. ตารางแสดงคุณค่าโภชนาการของหารไทย. **มหัศจรรย์ผัก.** มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ. หน้า 108.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ อรพรรณ วิเศษสังข์ และวงศ์ บุญสืบสกุล. 2548. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 90-105. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2538. งานวิจัยในปัจจุบันด้านการใช้แบคทีเรียบางชนิดควบคุมโรคพืชโดยวิธีชีวภาพ. หน้า 118-129. *ใน*. **เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัยและกรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. การคัดเลือกสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อรากลุ่ม *Fusarium* สาเหตุโรคเหี่ยวในมะเขือเทศและแตงกวา. หน้า 210-211. *ใน*: **การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ (บทคัดย่อ) ครั้งที่ 8**. 20-22 พฤศจิกายน 2550 ณ โรงแรมอัมรินทร์ลากูน อ. เมือง จ. พิษณุโลก.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2553. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 988 -1005. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ปฏิมาพร ปลอดภัย เสมอใจ ชื่นจิตต์ และวสันณ์ เพชรรัตน์. 2551. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคของพริกที่เกิดจากเชื้อราบางชนิดโดยชีววิธี. หน้า 185-188. ใน: วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39(3) (พิเศษ) (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.agi.nu.ac.th/proceeding/Oral/3.CO%E0%B8%AA%E0%B8%B2% E0%B8%82%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%81/CO_185_188.pdf. (14 พ.ค.2555).

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิชย์ วิชิต ศิริสันธนะ และสมคิด ดิสถาพร. 2544. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว. **วารสารวิชาการเกษตร**. 19(1): 4-12.

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2552. โรคใบจุด. **คู่มือโรคผัก.** สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 93-94.

วรรณวิไล อินทนู จิระเดช แจ่มสว่าง และวราภรณ์ สุทธิสา. 2548. การควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* ด้วยชีววิธีด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์. หน้า 123-130. *ใน*: **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40 สาขาพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ไวรุจน์ เดชมหิทธกุล จันทร์จีรา อยู่คง กนกวรรณ พุ่มพุทรา แสงชัย เอกประทุมชัย และเพ็ญจันทร์ เมฆวิจิตรแสง. 2550. การศึกษาสูตรอาหารและกระบวนการผลิตสปอร์ *Bacillus subtilis* เพื่อเป็นโปรไบโอติกในสัตว์. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.**ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน: 251-259.

อมรรัตน์ ทัศนกิจและมณจันทร์ เมฆธน. 2539. การศึกษาความเป็นพิษของชีวภัณฑ์ประเภทแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ AP-01 และ *B. subtilis* AP-04 สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืชในหนูถีบจักร. หน้า 99-104. *ใน*: **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2539 กรุงเทพฯ.

Baker, K.F. and Cook. R. J. 1974. **Biological Control of Plant Pathogen**. W.H.Freeman, San Francisco. 433 p. Environment Protection Agency. (Online). Available : WWW.epa.gov/biotech_rule/pubs/fra/fra009.htm., 28 พฤศจิกายน 2557

Fiddaman, P. J. and Rossall, S. 1994. Effect of substrate on the production of antifungal volatiles from *Bacillus subtilis*. *J. Appl. Bacteriol*. 76 (4), 395-405.

Shoda, M. 2000. Bacterial control of plant disease. *Biosci. Bioeng*. 89: 515-521.

YUN, C., Fang Y. and Jian-hua. G. 2013. Biocontrol of tomato wilt disease by *Bacillus subtilis* isolates from natural environments depends on conserved genes mediatling biofilm formation. *J. Environmental microbiology*. Mar 2013 ; 15(3), 848-864.

Table 1 The survival of *Bacillus subtilis* 20W1 in wettable powder formulation compared to 6 kinds of carriers using, after 7 months preservation at 25 ± 3^0 temperature.

monthly	amount of *Bacillus subtilis* colonies (cfus/ml)					
	broken-milled rice	rice bran	zeolite	wheat flour	maize flour	talcum powder
0 (เดือนเริ่มต้นผสมปรุงแต่ง)	6.6×10^7	2.5×10^7	8.3×10^7	1.8×10^8	3.2×10^8	1.4×10^8
1	2.5×10^7	4.2×10^8	1.8×10^7	4.1×10^7	4.9×10^7	1.5×10^8
2	3.4×10^6	1.8×10^7	3.3×10^7	5.8×10^7	5.6×10^7	2.0×10^8
3	1.9×10^6	1.0×10^6	2.2×10^6	8.3×10^7	7.5×10^7	2.7×10^8
4	3.3×10^6	0.8×10^6	1.7×10^6	5.8×10^6	7.7×10^7	1.9×10^7
5	3.3×10^6	1.7×10^6	0.8×10^6	9.2×10^6	1.0×10^6	7.2×10^7
6	6.7×10^6	5.0×10^6	1.6×10^6	8.3×10^6	6.2×10^6	3.0×10^7
7	4.7×10^6	0.8×10^6	6.8×10^6	4.2×10^6	4.5×10^6	1.9×10^7

Table 2 The survival of *Bacillus subtilis* 20W1 in wettable powder formulation compared to 6 kinds of carriers using, after 7 months preservation at 5 ± 2^0 temperature.

เดือนที่	amount of Bacillus subtilis colonies (cfus/ml)					
	broken-milled rice	rice bran	zeolite	wheat flour	maize flour	talcum powder
0 (เดือนเริ่มต้นผสมปรุงแต่ง)	6.6×10^7	2.5×10^7	8.3×10^7	1.8×10^8	3.2×10^8	1.4×10^8
1	1.7×10^7	4.2×10^7	0.5×10^7	1.0×10^8	1.2×10^8	1.8×10^8
2	2.4×10^7	0.8×10^7	1.5×10^7	6.7×10^7	1.7×10^8	2.0×10^8
3	2.5×10^6	0.9×10^6	5.9×10^6	2.5×10^7	1.4×10^8	1.2×10^8
4	2.0×10^6	1.7×10^6	0.8×10^6	1.3×10^7	4.5×10^7	1.5×10^7
5	1.7×10^6	1.9×10^6	5.9×10^6	1.9×10^7	6.5×10^7	2.6×10^7
6	6.7×10^6	4.2×10^6	6.7×10^6	7.5×10^6	4.7×10^7	4.4×10^7
7	7.5×10^6	5.8×10^6	9.2×10^6	1.3×10^6	5.4×10^7	5.8×10^7

Table 3 Comparison to aqueous solution of 6 bio-products at 40 grams/20 liters of water.

	aqueous solution rate (40 grams/20 liters of water)		
	5 minutes	10 minutes	15 minutes
broken-milled rice	++*	++	++
rice bran	++	++	++
zeolite	++	++	++
wheat flour	++++	++++	++++
maize flour	+++++	+++++	+++++
talcum powder	++++	++++	++++

* +++++ = excellent, ++++ = very good, +++= good, ++ = poor

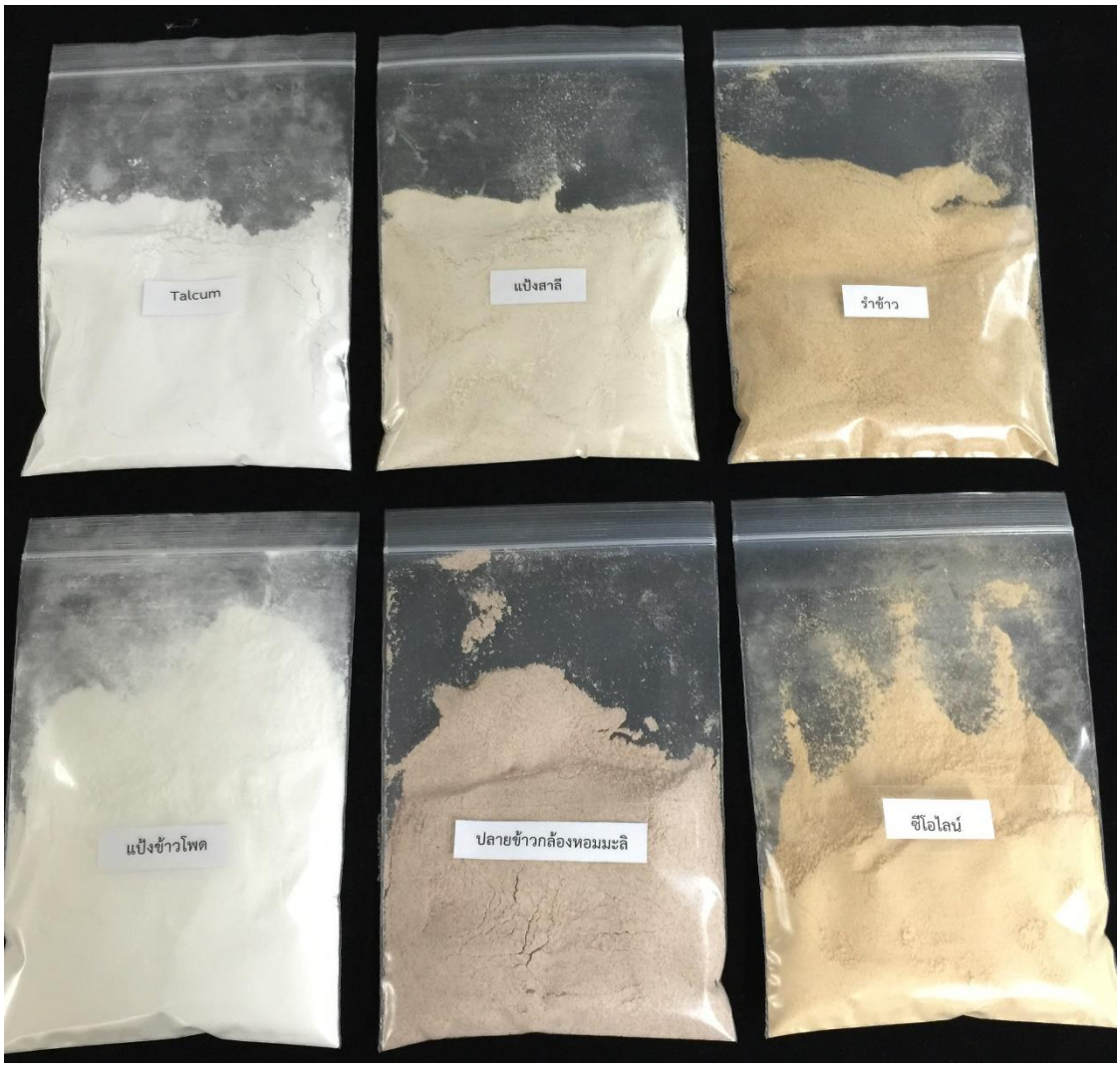


Figure 1 Bio-products of *Bacillus subtilis* 20W1 endospore formulation, compared to 6 kinds of carriers using; talcum powder, wheat flour and rice bran (upper row) maize flour, broken-milled rice and zeolite (lower row).

คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้

Screening of Antagonistic Bacteria with Potential for Biological Control of Soft Rot Bacterium *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* and *E. chrysanthemi* in Orchids

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] รุ่งนภา คงสุวรรณ์[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[1/]
ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
[2/] กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร สำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งความสามารถในการก่อโรคเน่าเละของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) และ *E. chrysanthemi* (Ech) โดยการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 70 ไอโซเลท โดยเลือกมาจาก culture collections จำนวน 58 ไอโซเลท และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกมาจากบริเวณผิวใบพืช จากสวนกล้วยไม้เกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 12 ไอโซเลท ทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี paper disc diffusion พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 19 ไอโซเลท มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Ecc และ Ech สาเหตุโรคเน่าเละในกล้วยไม้สกุลหวาย โดยพบ clear zone ที่เกิดจากการยับยั้งเป็นบริเวณกว้างเฉลี่ย 0.22 - 1.45 มิลลิเมตร แต่มีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 ทีมี clear zone ของการยับยั้งกว้างเฉลี่ย 0.2 - 1.0 มิลลิเมตร การศึกษาในโรงเรือนทดลองเพื่อหาอัตราความเข้มข้นของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุที่สามารถก่อให้เกิดโรคบนกล้วยไม้สกุลหวาย โดยเลือกเชื้อแบคทีเรีย Ecc ไอโซเลท EcK3 และ Ech ไอโซเลท PA334 เป็นตัวแทน ทำการปลูกเชื้อด้วยการ spray เชื้อสาเหตุโรคที่ผสมผง carborundum เปรียบเทียบกับการปลูกเชื้อโดยวิธีใช้เข็มทำแผล พบว่า การปลูกเชื้อโดยการทำแผลเป็นวิธีปลูกเชื้อดีที่สุด และอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรคเหมาะสมที่สุด คือที่ความเข้มข้นเซลล์ 10^8 cfu/ml ซึ่งมีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคเร็วที่สุดภายในเวลา 12 ชั่วโมง

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-03-54

การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ในสภาพโรงเรือน พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 สามารถควบคุมโรคเน่าเละได้ทั้ง Ecc และ Ech ส่วน ไอโซเลท 17W18 ไม่สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc ได้ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ คือ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ech ได้ดีกว่า Ecc ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc ในสภาพสวน โดยการทำแผลก่อนปลูกด้วยเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BK12 สามารถควบคุมโรคเน่าเละได้ถึง 80% ส่วนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5 และ BK9 ยังพบอาการเน่าเละ 60 – 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรณีที่ไม่ได้ทำแผลก่อนปลูกเชื้อ พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทุกไอโซเลท สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc สาเหตุโรคเน่าเละถึง 85 – 95 เปอร์เซ็นต์

Abstract

Study on efficacy of antagonize bacteria to control *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) and *E. chrysanthemi* (Ech), causal organisms of bacterial soft rot of orchid, by screening antagonize bacteria from 70 isolates, 58 isolates from culture collections and 12 isolates from leaves surface of orchid from a farm at Kanchanaburi province, paper disc diffusion technique has been used in laboratory tests. Nineteen isolates showed efficacy in inhibiting both Ecc and Ech by presented inhibiting clear zone at 0.22-1.45 millimeters. However, isolates BK2, BK5, BK9, BK12 and 17W18 showed a good inhibiting clear zone at 0.2-1.0 millimeters.

Spraying causal agent mixed with carborandum and wound puncture technique have been used in greenhouse screening test to evaluate inoculation rate of causal agent, EcK3 isoate of Ecc and PA334 isolate of Ech, to induce soft rot disease on orchid. The result showed that wound puncture technique by using causal agent at 10^8 cfu/ml induced soft rot symptom by 12 hours.

Efficacy test in greenhouse by using 5 isolates selected from previous experiment to control soft rot of orchid induced by wound punctures technique of Ecc and Ech, the results revealed that BK2, BK5, BK9 and BK12 isolates gave better control of Ech than of Ecc but not the 17W18 which could not control Ecc. In orchid farm that induced soft rot symptoms by Ecc, antagonize bacteria Bk12 has best result in controlling the disease by 80%; and BK2, BK5 and BK9 found the disease by 60-

70%. For controlling the disease in the farm without inoculated, all 5 isolates of antagonize bacteria could control soft rot by 85-95%.

คำสำคัญ : แบคทีเรียปฏิปักษ์, บริเวณยับยั้ง, เน่าเละ

Keywords : antagonize bacteria, inhibiting clear, soft rot

คำนำ

กล้วยไม้สกุลหวาย (Dendrobium) เป็นกล้วยไม้สกุลใหญ่ที่สุด ซึ่งมีการแพร่กระจายพันธุ์ออกไปทั้งในทวีปเอเชียและหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ลักษณะทั่วไปมีการเจริญเติบโตแบบซิมโพเดียล คือ มีลำลูกกล้วย เมื่อลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จะแตกหน่อเป็นลำต้นใหม่และเป็นกอ ใบแข็งหนาสีเขียว ลักษณะของดอกกลีบชั้นนอกคู่บนและคู่ล่างจะมีขนาดยาวพอๆ กัน โดยกลีบชั้นนอกบนจะอยู่อย่างอิสระเดี่ยวๆ ส่วนกลีบชั้นนอกคู่ล่างจะมีส่วนโคน ซึ่งมีลักษณะยื่นออกไปทางด้านหลังของส่วนล่างของดอกประสานเชื่อมติดกับฐานหรือสันหลังของเส้าเกสร และส่วนโคนของกลีบชั้นนอกคู่ล่างและส่วนฐานของเส้าเกสรจะปูดออกมา มีลักษณะคล้ายเดือยที่เรียกว่า “เดือยดอก” สำหรับกลีบชั้นในทั้งสองกลีบมีลักษณะต่างๆ กันแล้วแต่ชนิดพันธุ์ของกล้วยไม้นั้นๆ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544)

กล้วยไม้สกุลหวาย จัดเป็นไม้ดอกที่มีสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย เพราะนอกจากจำหน่ายภายในประเทศแล้ว ยังส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันการปลูกกล้วยไม้มักประสบปัญหาด้านโรคพืชและแมลง ซึ่งทำให้ผลผลิตของกล้วยไม้ลดลง และไม่ได้มาตรฐาน (กรมวิชาการเกษตร, 2547) จากการสำรวจโรคที่สำคัญของกล้วยไม้ พบว่าโรคเน่าเละจัดเป็นโรคที่สำคัญอย่างหนึ่งที่สร้างความเสียหายให้กับเกษตรกร เนื่องจากหากเกิดปัญหาการระบาดแล้ว จะทำให้ต้นเน่าตายเสียหายในเวลาอันรวดเร็ว ก่อให้เกิดอาการใบเน่า ต้นเน่า ใบเน่าพอง จากการจำแนกเชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* โดยพบการระบาดทำความเสียหายในกล้วยไม้สกุลการค้าหลายสกุล ที่สำคัญได้แก่ หวาย แวนดา ช้าง และออนซิเดียม (ปิยรัตน์ และจงวัฒนา, 2551)

จากรายงานยังไม่มีสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าเละได้ Uchida (2006) ได้รายงานว่า โรคเน่าเละเป็นสาเหตุหลักที่สร้างความเสียหายให้กับการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลหวายของฮาวาย การควบคุมโรคด้วยสารประกอบคอปเปอร์ มักพบปัญหาของการแพ้สารเคมี ส่วนการใช้สารปฏิชีวนะ ทำให้เชื้อสาเหตุเกิดการดื้อยาได้ง่าย ปัจจุบันทั้งต่างประเทศและในประเทศได้ศึกษาค้นคว้าหาชีวภัณฑ์มาใช้ในการควบคุมโรคพืชโดยชีวิธี เช่น Aysan *et al.* (2003) ได้ศึกษาการควบคุมโรคเน่าเละที่เกิดจากเชื้อ *E. chrysanehemi* ของมะเขือเทศ โดยใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่แยกจากบริเวณผิวรากของมะเขือเทศ ซึ่งสามารถควบคุมโรคได้สูงถึง 74% นอกจากนั้นยังมีรายงานการควบคุมโรคเน่าเละโดยชีววิธีในไม้ดอกไม้ประดับและพืชอีกหลายชนิด เช่น ลิลลี่ และ

มันฝรั่ง โดยใช้แบคทีเรีย *Erwinia herbicola* Ech252 (Vanneste, 2009) ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี นับว่าเป็นแนวทางในการควบคุมโรคที่ปลูกภายในโรงเรือน ซึ่งเป็นการควบคุมโรคอย่างยั่งยืน และลดปัญหาการใช้สารเคมีควบคุมโรคพืชในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงแบคทีเรีย ได้แก่ Wakimoto's semisynthetic potato medium (PSA) และ Nutrient glucose agar (NGA)
2. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในกลุ่ม *Bacillus* spp. จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections จำนวน 58 ไอโซเลท และแยกเก็บเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากบริเวณผิวใบ จำนวน 12 ไอโซเลท
3. เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละ *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) และ *E. chrysanthemi* (Ech) จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections อย่างละ 5 ไอโซเลท และที่แยกเชื้อแบคทีเรีย จากสวนกล้วยไม้สกุลหวาย Ecc จำนวน 6 ไอโซเลท และ Ech จำนวน 10 ไอโซเลท
4. ต้นกล้วยไม้สกุลหวาย (Dendrobium) อายุ 12 เดือน
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อ, ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง, หม้อนึ่งความดัน, ตู้ควบคุมอุณหภูมิ, ตู้อบ (oven) และอุปกรณ์เครื่องแก้ว เป็นต้น
6. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

วิธีการ

1. การรวบรวม และแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.1 นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในกลุ่ม *Bacillus* spp. จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยคัดเลือกไอโซเลทที่มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช (ณัฏฐิมา และคณะ, 2551) นำมาแยกเก็บเชื้อแบคทีเรียให้บริสุทธิ์ โดยเก็บเชื้อในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และเก็บในหลอดบนอาหารเอียง (NGA slant) เททับด้วยพาราฟินเหลว เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

1.2 แยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากบริเวณผิวใบ ผิวราก และที่เจริญในลำต้นหรือใบกล้วยไม้สกุลหวาย โดยเลือกตัวอย่างต้นกล้วยไม้ที่เจริญเติบโตดี แข็งแรง และปลอดโรค ด้วยวิธี tissue transplanting method โดยตัดส่วนของบริเวณที่จะแยกเชื้อ (ราก หรือใบ) ออกเป็นชิ้นขนาด 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร แช่ในน้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อทิ้งไว้ เป็นเวลา 30 นาที ใช้ปากคีบฆ่าเชื้อหยิบชิ้นส่วนพืช วางบนอาหารสังเคราะห์ PSA สำหรับการแยกเชื้อที่เจริญในลำต้นและใบ ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวโดยแช่ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ซับให้แห้งด้วยกระดาษ นำมาสับหรือบดในน้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อ แช่ทิ้งไว้ เป็นเวลา 3-5 นาที ใช้ลูปที่ลนไฟฆ่าเชื้อ จุ่มในน้ำบดตัวอย่างมาลาก (streak) บนอาหารสังเคราะห์ PSA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นจึงเลือกโคโลนีสีขาวขุ่น ขอบไม่เรียบ

และเป็นแกรมบวก นำไปเลี้ยงให้บริสุทธิ์บนอาหาร PSA ให้รหัส และเก็บเชื้อในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และเก็บในหลอดอาหารเอียง (NGA slant) เททับด้วยพาราฟินเหลว เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2. การรวมรวม และการแยกเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้

2.1 นำเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ที่แยกและเก็บเชื้อได้ในกล้วยไม้ จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จำนวน 58 ไอโซเลท เก็บเชื้อในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และเก็บในหลอดบนอาหารเอียง (NGA slant) เททับด้วยพาราฟินเหลว เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2.2 แยกเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech บนกล้วยไม้สกุลหวายจากสวนของเกษตรกร ที่จังหวัดกาญจนบุรี และนครปฐม โดยเลือกใบและลำต้นต้นที่เป็นโรค (รูปที่ 1 และ 2) ตัดชิ้นส่วนพืชบริเวณแผลเชื่อมต่อกับส่วนที่ไม่เป็นโรค ขนาด 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร แช่ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ นาน 1 - 2 นาที ใช้ปากคีบฆ่าเชื้อหยิบชิ้นส่วนพืชวางบนหยดน้ำ 50 ไมโครลิตร ตัดหรือบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ทิ้งไว้ 2-3 นาที แล้วใช้ลูปแตะตรงบริเวณแผลที่แสดงอาการเน่าเละนำมา streak บนอาหารสังเคราะห์ NGA หลังจากนั้นบ่มที่เชื้ออุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง จากนั้นเลือกแตะโคโลนีเดี่ยวนำมาเลี้ยงบนอาหาร NGA ให้บริสุทธิ์ ทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีตาม Bergey's manual of Determinative Bacteriology (1974) จากนั้นเก็บรักษาแบคทีเรียบริสุทธิ์บนอาหาร NGA slant เททับด้วยพาราฟินเหลว เพื่อการศึกษาต่อไป

3. การพิสูจน์การเป็นเชื้อสาเหตุโรค

นำเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละ Ecc และ Ech ที่รวบรวมได้ เลี้ยงบนอาหาร NGA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง นำมาเตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อ (cell suspension) โดยให้มีค่า optical density (O.D.) เท่ากับ 0.2 (ความเข้มข้นเซลล์ ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร; cfu/ml) ที่ความเข้มแสง 600 นาโนเมตร จากนั้นใช้หลอดฉีดยาแบบพลาสติกขนาดเล็ก (1 - 2 มิลลิลิตร) ที่ปลอดเชื้อดูด cell suspension ของเชื้อ Ecc และ Ech ที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อใบ ไล่ฟองอากาศออกแล้วฉีด cell suspension เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเข้าสู่เนื้อใบด้านบนของกล้วยไม้สกุลหวาย อายุ 12 เดือน อย่างช้าๆ เก็บต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเชื้อ ในถุงพลาสติกพ่นน้ำให้ความชื้น โดยระวังไม่ให้น้ำหรือถุงพลาสติกโดนแผลที่ทำการปลูกเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech (รูปที่ 3) บันทึกลักษณะอาการ ระยะเวลาการเกิดโรค การพัฒนาอาการและประเมินความรุนแรงของโรคที่ปรากฏหลังปลูกเชื้อเป็นระยะ 24 และ 48 ชั่วโมง ดัดแปลงตามวิธีของ ศศิธร (2547) โดยวัดระดับความรุนแรงของโรค 0 ถึง 4 โดยที่ 0 คือไม่ปรากฏอาการของโรค และระดับ 1, 2, 3 และ 4 หมายถึงแสดงอาการโรคเน่าเละบนกล้วยไม้รุนแรง เท่ากับ 1-25, 26-50, 51-75 และ 76-100 เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ใบทั้งหมดของกล้วยไม้ตามลำดับ เมื่อกล้วยไม้แสดงอาการเป็นโรค ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค (reisolation) ด้วยวิธี cross streak บนอาหาร NGA โดยคัดเลือกโคโลนีเดี่ยว และนำมาปลูกเชื้อลงบนกล้วยไม้ต้นใหม่ (reinoculation) อีกครั้งตามกฎการ

พิสูจน์โรคของ Koch (Koch's postulation) จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้มา streak บนอาหาร NGA ให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ เพื่อเก็บไว้ใช้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

4. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* 1 ไอโซเลท ในสภาพห้องปฏิบัติการ

4.1 เตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections จำนวน 58 ไอโซเลท และเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากบริเวณผิวใบ ในสวนของเกษตรกรที่จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 12 ไอโซเลท รวม 70 ไอโซเลท นำมาเลี้ยงบนอาหารเหลว Nutrient Glucose Broth (NGB) บนเครื่องเขย่า (rotary shaker) ที่ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ปรับค่าความขุ่นของเซลล์ ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer ให้มีค่า O.D. เท่ากับ 0.2 (ความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^8 cfu/ml)

4.2 เตรียมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละ โดยนำเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลทที่มีระยะเวลาในการก่อให้เกิดโรครวดเร็ว และมีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคสูงที่สุดลำดับที่ 1 อย่างละ 1 ไอโซเลท เป็นตัวแทนในการทดสอบหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพ เพื่อเป็นการคัดเลือกเบื้องต้นของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 70 ไอโซเลท ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยนำเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลทที่มีระยะเวลาในการก่อให้เกิดโรครวดเร็ว และมีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคสูงเลี้ยงบนอาหารเหลว NGB เขย่า 150 รอบต่อนาที บนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ปรับค่าความขุ่นของเซลล์ ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer ให้มีค่า O.D. เท่ากับ 0.2 จากนั้นใช้วิธี double layer culture โดยชั้นล่างเทอาหาร NGA รองพื้นไว้บางๆ ปริมาณ 15 มิลลิลิตรต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง (ประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง) ใช้ micropipette ดูด cell suspension เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค Ecc และ Ech ที่เตรียมไว้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (มล.) ผสมลงในขวดที่บรรจุอาหาร NGA ที่หลอมอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ปริมาตร 20 มล. ผสมให้เข้ากันกัน แล้วเททับลงในจานเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 มล. ต่อหนึ่งจานเลี้ยงเชื้อ ให้ส่วนบนกระจายคลุมทั่วผิวหน้าชั้นล่างที่เทไว้แล้วข้างต้น ทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ ด้วยวิธี disc diffusion method โดยใช้ micropipette ดูด cell suspension เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เตรียมไว้ (ข้อ 4.1) ปริมาตร 7 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรองเบอร์ 1 (paper disc) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มล. ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว โดยใช้ปากคีบที่ลนไฟฆ่าเชื้อคีบกระดาษกรองลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ NGA ที่ผสมเชื้อสาเหตุโรคที่เตรียมไว้ข้างต้น 4 จุดต่อจานเลี้ยงเชื้อ ส่วนตรงกลางวางกระดาษกรองที่หยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นกรรมวิธีในการเปรียบเทียบ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน (รูปที่ 4)

การบันทึกผล ตรวจผลหลังการทดสอบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยการวัดความกว้างรัศมีบริเวณใส (clear zone) จากขอบโคโลนีของเชื้อถึงขอบบริเวณใส

5. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* 5 ไอโซเลท ในสภาพห้องปฏิบัติการ

5.1 เตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ผ่านการคัดเลือกเบื้องต้น เลี้ยงบนอาหารเหลว NGB บนเครื่องเขย่า 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ปรับค่าความขุ่นของเซลล์ ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer ให้มีค่า O.D. เท่ากับ 0.2

5.2 เตรียมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละ โดยนำเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลทที่มีความสามารถในการก่อให้เกิดโรครุนแรงและรวดเร็ว ลำดับที่ 2 - 6 ระดับ อย่างละ 5 ไอโซเลท มาใช้ในการทดสอบหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพ เนื่องจากในสภาพสวนกล้วยไม้ของเกษตรกรล้วนมีเชื้อสาเหตุโรคเน่าเละมากกว่าหนึ่งไอโซเลท ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ได้มากกว่าหนึ่งไอโซเลท โดยนำเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech เลี้ยงบนอาหารเหลว NGB เขย่า 150 รอบต่อนาที บนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ปรับค่าความขุ่นของเซลล์ ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer ให้มีค่า O.D. เท่ากับ 0.2

5.3 การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ ใช้เทคนิคการเตรียมด้วยวิธี double layer culture และทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Ecc และ Ech ด้วยวิธี disc diffusion method เช่นเดียวกับ (ข้อ 4.3)

การบันทึกผล ตรวจผลโดยวัดความกว้างรัศมีบริเวณใส (clear zone) จากขอบโคโลนีของเชื้อถึงขอบบริเวณใส หลังการทดสอบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

6. ทดสอบอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรค และวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนกล้วยไม้สกุลหวาย

การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย โดยเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลที่มีความสามารถในการก่อให้เกิดโรครุนแรง และรวดเร็วที่สุดอย่างละ 1 ไอโซเลท มาบนอาหาร NGB บนเครื่องเขย่า (rotary shaker) ที่ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส จากนั้นละลายด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้มีความเข้มข้น 10^4, 10^6 และ 10^8 cfu/ml นำไปทดสอบวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนกล้วยไม้สกุลหวาย ด้วยวิธีการ spray เชื้อสาเหตุโรคที่ผสมผง carborundum (300 - 600 mesh) ลงไปในสารแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรีย (bacterial suspension) เปรียบเทียบกับการปลูกเชื้อโดยวิธีใช้เข็มทำแผลบนใบกล้วยไม้ก่อนการ spray ด้วย bacterial suspension

การทดสอบอัตราความเข้มข้น และวิธีการปลูกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 14 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ecc ที่อัตราความเข้มข้น 10^4 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray

กรรมวิธีที่ 2 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ecc ที่อัตราความเข้มข้น 10^4 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject

กรรมวิธีที่ 3 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ecc ที่อัตราความเข้มข้น 10^6 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray

กรรมวิธีที่ 4 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ecc ที่อัตราความเข้มข้น 10^6 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject

กรรมวิธีที่ 5 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ecc ที่อัตราความเข้มข้น 10^8 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray

กรรมวิธีที่ 6 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ecc ที่อัตราความเข้มข้น 10^8 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject

กรรมวิธีที่ 7 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ech ที่อัตราความเข้มข้น 10^4 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray

กรรมวิธีที่ 8 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ech ที่อัตราความเข้มข้น 10^4 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject

กรรมวิธีที่ 9 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ech ที่อัตราความเข้มข้น 10^6 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray

กรรมวิธีที่ 10 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ech ที่อัตราความเข้มข้น 10^6 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject

กรรมวิธีที่ 11 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ech ที่อัตราความเข้มข้น 10^8 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray

กรรมวิธีที่ 12 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย Ech ที่อัตราความเข้มข้น 10^8 cfu/ml ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject

กรรมวิธีที่ 13 น้ำเปล่า ปลูกเชื้อด้วยวิธี spray (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 14 น้ำเปล่า ปลูกเชื้อด้วยวิธี inject (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

นำเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด ที่มีอัตราความเข้มข้น 10^4, 10^6 และ 10^8 cfu/ml มาทดสอบหาอัตราความเข้มข้น และวิธีการปลูกเชื้อที่เหมาะสม ด้วยวิธีการพ่น (spray) และการฉีด (inject) โดยทดสอบบนใบของกล้วยไม้สกุลหวาย

การบันทึกข้อผล check การเกิดโรคทุกๆ 7 วัน โดยวัดขนาดของแผลบนใบกล้วยไม้สกุลหวาย

7. ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพโรงเรือน

คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคทั้ง 2 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง ซึ่งจำลองให้

มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับสภาพแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกร โดยทดสอบในกล้วยไม้สกุลหวาย

การเตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพ อย่างน้อย 5 ไอโซเลท เลี้ยงบนอาหาร NGA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นละลายด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้มีความเข้มข้น 10^9 cfu/ml โดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นตัวเปรียบเทียบ

การเตรียมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละของกล้วยไม้ โดยนำแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* เลี้ยงบนอาหาร NGA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นละลายด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้มีความเข้มข้น 10^8 ตามผลที่ทดสอบได้

การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์กับพืชทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2
กรรมวิธีที่ 2 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท Bk5
กรรมวิธีที่ 3 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK9
กรรมวิธีที่ 4 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK12
กรรมวิธีที่ 5 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท 17W18
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารเคมี (แคงเกอร์-เอ็กซ์)
กรรมวิธีที่ 7 น้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

นำเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้ข้างต้น ฉีดพ่นให้ทั่วบริเวณใบของกล้วยไม้สกุลหวายด้วยเครื่องพ่นมือ ทิ้งไว้ให้แห้ง จึงทำการปลูกเชื้อแบคทีเรีย *E. carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* ด้วยวิธีการปลูกเชื้อตามผลการทดสอบที่ได้ ทดสอบบนใบของกล้วยไม้สกุลหวาย

การบันทึกผล check การเกิดโรคทุกๆ 7 วัน โดยวัดขนาดของแผลบนใบกล้วยไม้สกุลหวาย

8. ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพสวน

8.1 การสำรวจสวนที่มีปัญหาโรคเน่าเละกล้วยไม้และการเตรียมแปลง โดยออกสำรวจ และสอบถามเกษตรกรถึงปัญหาของโรคเน่าเละ ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech เมื่อได้แปลงที่พบการระบาดของโรค จึงทำการติดต่อเจ้าของสวนเพื่อขอเช่าเหมาแปลง เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการควบคุมโรคเน่าเละของกล้วยไม้ในสภาพสวน โดยในงานทดลองใช้กล้วยไม้สกุลหวาย ที่มีอายุ 1 ปี จำนวน 864 ต้น แล้วนำต้นกล้วยไม้สกุลหวาย มาจัดเรียงตามแผนการทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งมีขนาดแปลง 1 x 15 เมตร จากนั้นดูแลรดน้ำและบำรุงต้นกล้วยไม้ตามปกติ เพื่อให้กล้วยไม้ได้ตั้งตัว ประมาณ 2 เดือน ก่อนที่จะมีการทดสอบต่อไป

8.2 แยกเก็บเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech จากแปลงที่ทดสอบหลังจากที่สำรวจแปลง และได้แปลงที่ใช้สำหรับการทดสอบแล้ว ทำการเก็บตัวอย่างโรคเน่าเละ มาแยกเชื้อว่าในแปลงเป็นเชื้อแบคทีเรีย Ecc หรือ Ech จากนั้นจึงเก็บเชื้อเพื่อใช้สำหรับการทดสอบต่อไป

8.3 ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc หรือ Ech สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพสวน โดยเตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือก นำแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 เลี้ยงบนอาหาร NGA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นละลายด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้มีความเข้มข้น 10^9 cfu/ml โดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นตัวเปรียบเทียบ การเตรียมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละของกล้วยไม้ โดยนำเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) ซึ่งแยกได้จากแปลงที่ทำการทดสอบ เลี้ยงบนอาหาร NGA เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นละลายด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้มีความเข้มข้น 10^8 ตามผลที่ทดสอบได้ (ส่วนเชื้อแบคทีเรีย Ech ไม่พบในแปลงที่ทดสอบ)

แบ่งการทดสอบเป็น 2 การทดลอง คือ

1. ทำแผลก่อนปลูกเชื้อ Ecc สาเหตุโรคเน่าเละซึ่งแยกได้จากแปลงที่ทำการทดสอบโดยแบบไม่ต้องทำแผลบนใบกล้วยไม้

2. ไม่ทำแผลก่อนปลูกเชื้อแบคทีเรีย Ecc โดยวางแผนการทดสอบแบบ RCB ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2 ที่อัตราความเข้มข้น 10^9 cfu/ml

กรรมวิธีที่ 2 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK5 ที่อัตราความเข้มข้น 10^9 cfu/ml

กรรมวิธีที่ 3 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK9 ที่อัตราความเข้มข้น 10^9 cfu/ml

กรรมวิธีที่ 4 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK12 ที่อัตราความเข้มข้น 10^9 cfu/ml

กรรมวิธีที่ 5 เซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท 17W18 ที่อัตราความเข้มข้น 10^9 cfu/ml

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารเคมี (แคงเกอร์-เอ็กซ์)

กรรมวิธีที่ 7 น้ำเปล่า ปลูกเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 8 น้ำเปล่า ไม่ปลูกเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมทำแผลบนใบกล้วยไม้เฉพาะกรณีทำแผลก่อนปลูกเชื้อ จากนั้นก่อนนำเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 ที่เตรียมไว้ข้างต้น ฉีดพ่นให้ทั่วบริเวณใบของกล้วยไม้สกุลหวายด้วยเครื่องพ่นมือ ทิ้งไว้ให้แห้ง จึงทำการปลูกเชื้อแบคทีเรีย Ecc สาเหตุโรคเน่าเละที่ผสมด้วยผง carborundum (300 - 600 mesh) ในสารแขวนลอย จากนั้นดูแลรดน้ำ และบำรุงต้นกล้วยไม้ตามปกติ (Figure 10)

การบันทึกข้อผล check การเกิดโรคหลังการทดสอบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยประเมินอาการเน่าเละบนใบกล้วยไม้สกุลหวาย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา 4 ปี **เริ่ม** ตุลาคม 2553 **สิ้นสุด** กันยายน 2557

สถานที่ ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และสวนกล้วยไม้ ณ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวม และแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

รวบรวมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จาก culture collections ได้จำนวน 58 ไอโซเลท และแยกเก็บบริเวณผิวใบจากสวนของเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี ได้อีก 12 ไอโซเลท รวมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ใช้ในการทดสอบ จำนวน 70 ไอโซเลท (Table 1) โดยเชื้อแบคทีเรียที่ได้มีความแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ตามลักษณะโคโลนีบนอาหาร NGA (Figure 2)

2. การรวมรวม และการแยกเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้

รวบรวมเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech อย่างละ 5 ไอโซเลท จาก culture collections โดยคัดเลือกได้จากกล้วยไม้สกุล แวนดา หวาย และช้าง และแยกได้จากสวนของเกษตรกรที่ปลูกกล้วยไม้สกุลหวาย จังหวัดกาญจนบุรี โดยแยกเชื้อแบคทีเรีย Ecc จำนวน 6 ไอโซเลท และ Ech จำนวน 10 ไอโซเลท รวมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละ จำนวน 26 ไอโซเลท

ลักษณะโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech จำแนกตามลักษณะโคโลนีบนอาหาร NGA คือกรณีเชื้อแบคทีเรีย Ecc โคโลนีกลมตรงกลางนูนขึ้นเล็กน้อยคล้ายไข่ดาว ขอบเรียบ เป็นมัน สีขาวขุ่น ส่วนเชื้อแบคทีเรีย Ech โคโลนีรูปร่างไม่แน่นอน ตรงกลางนูนขึ้นเล็กน้อยคล้ายไข่ดาว ขอบเรียบ สีเขียวขี้ม้า (รูปที่ 7 และ 8) เมื่อทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีตาม Bergey's manual of Determinative Bacteriology (1974) พบว่า สอดคล้องกับลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย *E. carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi*

3. การพิสูจน์การเป็นเชื้อสาเหตุโรค

ความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ที่แยกได้จากใบกล้วยไม้สกุลหวายที่แสดงอาการเน่าเละ ตามวิธีของ Koch's postulation โดยการฉีด cell suspension ของเชื้อแบคทีเรียบริเวณใบกล้วยไม้สกุลหวาย พบว่า เชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ทุกสายพันธุ์สามารถก่อให้เกิดอาการเน่าเละบนใบกล้วยไม้สกุลหวายได้ โดยเชื้อแบคทีเรีย Ecc จะแสดงอาการแผลช้ำ ต่อมาใบเริ่มเน่าเละ ลักษณะใบเน่าเป็นสีเหลืองออกน้ำตาล และมีกลิ่นเหม็นฉุนรุนแรง (Figure 5) ส่วนเชื้อแบคทีเรีย Ech จะแสดงอาการใบเน่าเละ เนื้อเยื่อเละ และแยกจากผิวใบ ทำให้ผิวใบพอง บวมน้ำและเริ่มเน่า ลักษณะใบเน่าเป็นสีเขียว กลิ่นไม่เหม็นฉุน (Figure 6) จากนั้นนำมา

แยกเชื้อบนอาหาร NGA เพื่อพิสูจน์การเกิดโรคตามวิธี Koch's postulation พบลักษณะโคโลนีของเชื้อเป็นแบบเดียวกับที่นำไปปลูกเชื้อ แสดงว่าแบคทีเรียที่แยกได้ทั้ง 26 ไอโซเลทนั้น เป็นสาเหตุโรคจริง

เมื่อประเมินความรุนแรงของโรคที่ปรากฏบนใบกล้วยไม้สกุลหวายหลังทำการปลูกเชื้อที่ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า แบคทีเรีย Ecc และ Ech แต่ละไอโซเลทก่อให้เกิดอาการรุนแรงของโรคแตกต่างกัน ดังนี้ เชื้อแบคทีเรีย Ecc ไอโซเลท EcK3, EcK4, PA255, EcK1, EcK2 และ EcK5 มีรุนแรงของโรคอยู่ในระดับ 4, 3, 3, 2, 2 และ 2 ตามลำดับ และเชื้อแบคทีเรีย Ech ไอโซเลท PA334, PA392, PA283, EhK2, PA521 และ EhK1 มีความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับ 4, 3, 3, 2, 2 และ 2 ตามลำดับ (Figure 7 and Table 2) จึงได้ทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลท EcK3 และ PA334 ตามลำดับ ซึ่งมีระยะเวลาในการก่อให้เกิดโรครวดเร็ว และมีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคสูงที่สุด โดยมีรุนแรงของโรคอยู่ในระดับ 4 เป็นตัวแทนในการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech จากที่ได้รวบรวมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 70 ไอโซเลท ในสภาพห้องปฏิบัติการ

4. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เบื้องต้นในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย Ecc ไอโซเลท EcK3 และเชื้อแบคทีเรีย Ech ไอโซเลท PA334 ที่มีระยะเวลาในการก่อให้เกิดโรครวดเร็ว และมีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคสูงที่สุด เพื่อเป็นตัวแทนในการทดสอบหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพ เพื่อเป็นการคัดเลือกเบื้องต้นของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 70 ไอโซเลท ด้วยวิธี disc diffusion method พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 19 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคเน่าเละ ทั้งใน Ecc และ Ech โดยพบ clear zone การยับยั้งเป็นบริเวณกว้างเฉลี่ย 0.22 - 1.45 มิลลิเมตร (มม.) (Table 3)

5. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ในสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งใช้เชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech มากกว่าหนึ่งไอโซเลท โดยเลือกเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลทที่มีระดับที่มีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคสูง และมีระยะเวลาในการก่อให้เกิดโรครวดเร็วรองลงมา อย่างละ 5 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย Ecc ไอโซเลท EcK4, PA255, EcK1, EcK2, และ EcK5 และเชื้อแบคทีเรีย Ech ไอโซเลท PA392, PA283, EhK2, PA521, และ EhK1 เพื่อทดสอบหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สายพันธุ์ที่มีศักยภาพ พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 5 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคเน่าเละ Ecc และ Ech ได้ดีทุกสายพันธุ์ ได้แก่ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 โดยพบ clear zone การยับยั้งเป็นบริเวณกว้างเฉลี่ย 0.2 - 1.0 มม. (Figure 8 and Table 4 - 5)

6. ทดสอบอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรค และวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนกล้วยไม้สกุลหวาย

จากการทดสอบอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรคและวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนกล้วยไม้สกุลหวาย ด้วยวิธีการ spray เชื้อสาเหตุโรคที่ผสมผง carborundum (300 - 600 mesh) ลงไปในสารแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรีย (bacterial suspension) เปรียบเทียบกับการปลูกเชื้อโดยวิธีใช้เข็มทำแผลบนใบกล้วยไม้ก่อนการ spray ด้วย bacterial suspension พบว่า การปลูกเชื้อโดยการทำแผลเป็นวิธีปลูกเชื้อดีที่สุด เนื่องจากอัตราการเกิดโรคสม่ำเสมอ ซึ่งต่างจากการปลูกเชื้อโดยวิธีการ spray เชื้อสาเหตุโรคที่ผสมผง carborundum เพราะอัตราการเกิดโรคไม่สม่ำเสมอ สำหรับผลการทดสอบอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรค พบว่า ที่ความเข้มข้นเซลล์ 10^8 cfu/ml เชื้อแบคทีเรีย Ecc มีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคเร็วที่สุดภายในเวลา 12 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับ Ech แสดงอาการเน่าเละภายในเวลา 24 ชั่วโมง ถือว่าความเข้มข้นที่ 10^8 cfu/ml มีรุนแรงในการก่อโรคสูงเหมาะนำไปใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียโรคเน่าเละ

7. ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพโรงเรือน

จากการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ ได้แก่ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพโรงเรือน พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 สามารถควบคุมโรคเน่าเละได้ทั้ง Ecc และ Ech ส่วน ไอโซเลท 17W18 ไม่สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc ได้ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ คือ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ech ได้ดีกว่า Ecc (Figure 9)

8. ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพสวน

จากการสำรวจสวนกล้วยไม้ที่มีปัญหาโรคเน่าเละ สวนของ คุณอนุสรณ์ พรหรรษาวิจิต ณ บ้านเลขที่ 23 หมู่ที่ 6 ตำบลสวนหลวง อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร มีการระบาดของโรคเน่าเละเสมอๆ ซึ่งจากการสำรวจและเก็บตัวอย่าง พบเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย Ecc จึงแยกเก็บเชื้อ Ecc ไว้เพื่อไว้ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้ในสภาพสวนต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพสวน โดยใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12, 17W18 และ Bkku ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพสวน พบว่า กรณีที่มีการทำแผลก่อนปลูกด้วยเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BK12 ที่สามารถควบคุมโรคเน่าเละได้ถึง 80% ส่วนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5 และ BK9 ยังพบอาการเน่าเละถึง 60-70% (Figure 11 and Table 5) ส่วนกรณีที่ไม่ได้ทำแผลก่อนปลูกเชื้อ พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทุกไอโซเลท ได้แก่ BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc สาเหตุโรคเน่าเละเฉลี่ยถึง 85-95% (Figure 12 and Table 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เบื้องต้น จากเชื้อแบคทีเรีย ทั้งหมด 70 ไอโซเลท ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละในกล้วยไม้สกุลหวาย Ecc และ Ech ไอโซเลท EcK3 และ PA334 ตามลำดับ ซึ่งผ่านการทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรครุนแรงสูงสุด พบว่ามีแบคทีเรียปฏิปักษ์ 19 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ไอโซเลทดังกล่าว และเมื่อนำเชื้อแบคทีเรีย 19 ไอโซเลท มาทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech กับไอโซเลทที่มีความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคเน่าเละรองลงมา พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ 5 ไอโซเลท ได้แก่ BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 มีประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถยับยั้งแบคทีเรีย Ecc และ Ech ได้ดีทุกไอโซเลท

จากการทดสอบอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรคและวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนกล้วยไม้สกุลหวาย ด้วยวิธีการ spray เชื้อสาเหตุโรคที่ผสมผง carborundum เปรียบเทียบกับการปลูกเชื้อโดยวิธีใช้เข็มทำแผลบนใบกล้วยไม้ก่อนการ spray ด้วย bacterial suspension พบว่า การปลูกเชื้อโดยการทำแผลเป็นวิธีปลูกเชื้อดีที่สุด และอัตราความเข้มข้นของเชื้อสาเหตุโรคเหมาะสมที่สุด คือ ที่ความเข้มข้นเซลล์ 10^8 cfu/ml ซึ่งมีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคเร็วที่สุดภายในเวลา 12 ชั่วโมง ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech ในสภาพโรงเรือน พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 สามารถควบคุมโรคเน่าเละได้ทั้ง Ecc และ Ech ส่วน ไอโซเลท 17W18 ไม่สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc ได้ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเชื้อแบคทีเรีย Ecc และ Ech พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ คือ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ech ได้ดีกว่า Ecc

การควบคุมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ในสภาพสวนโดยวิธีธรรมชาติ คือไม่ทำแผล นั้น เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ไอโซเลท BK2, BK5, BK9, BK12 และ 17W18 สามารถควบคุมการเกิดโรคเน่าเละได้ผลดีกว่าการทำแผล ซึ่งสภาพการเกิดโรคในสภาพจริงก็เป็นเช่นนี้ ส่วนกรณีที่มีการทำแผล เป็นการตั้งใจให้เกิดโรค คือ เชื้อโรคจะเข้าทางบาดแผลและทำให้เกิดอาการเน่าเละ จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไม่สามารถควบคุมได้

จากการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย Ecc สาเหตุโรคเน่าเละกล้วยไม้ พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากบริเวณผิวใบ ในสวนของเกษตรกรที่จังหวัดกาญจนบุรี ไอโซเลท BK2, BK5, BK9 และ BK12 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี โดยเฉพาะไอโซเลท BK12 และอีก 1 ไอโซเลท จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections คือ ไอโซเลท 17W18 ซึ่งสามารถควบคุมโรคเน่าเละได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการกล้วยไม้. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 152 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. ทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกปี 2544. กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ, กรมส่งเสริมการเกษตร, กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. กรุงเทพฯ. 655 หน้า.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล วิภาดา ทองทักษิณ และสุธามาศ ณ น่าน. 2551. การควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของปทุมมาโดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์. หน้า 2049-2059. *ใน* รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัยปี 2551. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และจงวัฒนา พุ่มหิรัญ. 2551. การศึกษาโรคกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. หน้า 1840-1856. *ใน* รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย ปี 2551. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Erwinia carotovora* subap. *carotovora* เชื้อสาเหตุโรคเน่าเละของผัก. *วิทยาสารกำแพงแสน.* 2: 72-81.

Aysan, Y., A. Karatas,. and O. Cinar. 2003. Biological control of bacterial stem rot caused by *Erwinia chrysanthemi* on tomato. *Crop Protection.* V. 22 (6), 807-811.

Uchida Janice. 2006. Bacterial diseases of Dendrobium. Pest Management Guidelines. (Online). Available. http://www. extent.hawaii.edu/kbase// reports/dendrobium_pest.htm (August 21, 2010).

Vannests. J. 2009. Biological control of soft rot on calla lily and potatoes. HortNet. (Online). Available. http://www.hortnet.co.nz.publications/science/jvann2.htm (August 21, 2010).

Table 1 Isolates of antagonize bacteria from culture collections and leaves surface of orchid from a farm.

Number	Isolates of antagonize bacteria[1/]
1	Soil of banana roots
2	Soil of khlong Luang2
3	Soil of Chum Phae
4	clay
5	sugarcane 4
6	sugarcane 6
7	Soil of tobacco roots 4
8	manure
9	Soil of manure
10	Soil of tobacco roots 2
11	SA
12	4120
13	4415
14	19W17
15	8W14
16	13W5
17	19W43
18	13W7
19	19W36
20	7W14
21	19W2
22	16W3
23	19W6
24	16W5
25	19W34
26	9W14
27	19W14
28	19W41
29	19W1

Table 1 Isolates of antagonize bacteria from culture collections and leaves surface of orchid from a farm. (continue)

Number	Isolates of antagonize bacteria [1/]
30	19W13c
31	19W4
32	19W42
33	19W16
34	19W38
35	20W11
36	8W14
37	3G23
38	17G17
39	22W8
40	17W18
41	20W32
42	3G12
43	19W16
44	20W1
45	2G19
46	20W22
47	3G14
48	3G11
49	20W4
50	20W33
51	17G4
52	20W23
53	20W28
54	20W17
55	2G4
56	16W2
57	20W43
58	20W33
59	BK1
60	BK2

Table 1 Isolates of antagonize bacteria from culture collections and leaves surface of orchid from a farm. (continue)

Number	Isolates of antagonize bacteria [1/]
61	BK3
62	BK4
63	BK5
64	BK6
65	BK7
66	BK8
67	BK9
68	BK10
69	BK11
70	BK12

[1/] antagonize bacteria: number 1-58 = form culture collections
number 59-70 = from leaves surface of orchid from a farm at Kanchanaburi province

Table 2 The severity of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) and *E. chrysanthemi* (Ech), causal organisms of bacterial soft rot of orchid after 24 hours treated.

Source[1/]	*E. carotovora* subsp. *carotovora*		*E. chrysanthemi*	
	isolates	severity[2/]	isolates	severity[2/]
culture collections	PA246	1	PA283	3
	PA249	1	**PA334**	**4**
	PA250	1	PA392	3
	PA251	1	PA521	2
	PA255	3	PA523	1
from leaves surface	EcK1	2	EhK1	2
	EcK2	2	EhK2	2
	EcK3	**4**	Ehk3	1
	EcK4	3	EhK4	1
	EcK5	2	EhK5	1
	Eck6	1	EhK6	1
			EhK7	1
			EhK8	1
			EhK9	1
			EhK10	1
Total	Ecc 11 isolates		Ech 15 isolates	

[1/] Source: culture collections = culture collections, from leaves surface of orchid from a farm at Kanchanaburi province.

[2/] Severity from 0 to 4 (0 = No symptoms; 1, 2, 3 and 4 = severity of 1-25, 26-50, 51-75, and 76-100 percent of the total leaf area, respectively.

Table 3 The inhibition zone of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* isolates EcK3 and *E. chrysanthemi* isolates PA334 after 72 hours treated of antagonize bacteria from 19 isolates.

Number	Isolates of antagonize bacteria[1/]	Inhibition zone (mm)[2/]	
		Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (EcK3)	*Erwinia chrysanthemi* (PA334)
1	**BK2**	**0.8**	**1.0**
2	BK3	0.4	0.7
3	**BK5**	**0.82**	**0.83**
4	BK6	0.5	0.54
5	BK7	0.31	0.65
6	BK8	0.45	1.08
7	**BK9**	**0.65**	**1.0**
8	BK10	0.36	0.5
9	**BK12**	**0.7**	**1.0**
10	20W28	0.34	0.45
11	**17W18**	**0.54**	**0.7**
12	8W14	0.45	0.25
13	2G4	0.42	1.45
14	19W13	0.4	0.46
15	3G14	0.36	0.28
16	20W22	0.45	0.32
17	20W1	0.47	0.56
18	20W17	0.46	0.22
19	20W23	0.5	0.44

[1/] antagonize bacteria: 1-9 = from leaves surface of orchid from a farm at Kanchanaburi province; 10-19 = culture collections.

[2/] Inhibition zone (mm): Measure the width clear zone.

Table4 The inhibition zone of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* after 72 hours treated of antagonize bacteria from 5 isolates.

Number	Isolates[1/]	Inhibition zone (mm)[2/]					
		EcK3	EcK4	PA255	EcK1	EcK2	EcK5
1	BK2	0.8	0.3	0.35	0.4	0.39	0.3
2	BK5	0.82	0.41	0.42	0.52	0.48	0.41
3	BK9	0.65	0.32	0.35	0.34	0.53	0.24
4	BK12	0.7	0.35	0.3	0.24	0.39	0.5
5	17W18	0.54	0.21	0.34	0.2	0.32	0.2

[1/] antagonize bacteria: 1-4 = from leaves surface of orchid from a farm at Kanchanaburi province; 5 = culture collections.

[2/] Inhibition zone (mm): Measure the width clear zone.

Table 5 The inhibition zone of *Erwinia chrysanthemi* after 72 hours treated of antagonize bacteria from 5 isolates.

Number	Isolates[1/]	Inhibition zone (mm)[2/]					
		PA334	PA392	EhK2	PA283	PA521	EhK1
1	BK2s	1.0	0.53	0.53	0.51	0.3	0.5
2	BK5s	0.83	0.48	0.3	0.3	0.4	0.4
3	BK9s	1.0	0.6	0.7	0.47	0.3	0.54
4	BK12s	1.0	0.3	0.32	0.2	0.31	1.0
5	17W18c	0.7	0.47	0.2	0.22	0.25	0.35

[1/] antagonize bacteria: 1-4 = from leaves surface of orchid from a farm at Kanchanaburi province; 5 = culture collections.

[2/] Inhibition zone (mm): Measure the width clear zone.

Table 6 The severity of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* causal organisms of bacterial soft rot of orchid after 48 hours treated.

Number	Treatment	Severity (%)	
		wound	No wound
1	antagonize bacteria isolate BK2	65%	5%
2	antagonize bacteria isolate BK5	60%	10%
3	antagonize bacteria isolate BK9	70%	15%
4	antagonize bacteria isolate BK12	20%	5%
5	antagonize bacteria isolate 17W18	60%	15%
6	chemical (Canker-X)	10%	5%
7	inoculation (Control)	100%	95%
8	untreated (Control)	-	-

Figure 1 Inoculation of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* and *E. chrysanthemi* causal organisms of bacterial soft rot of orchid.

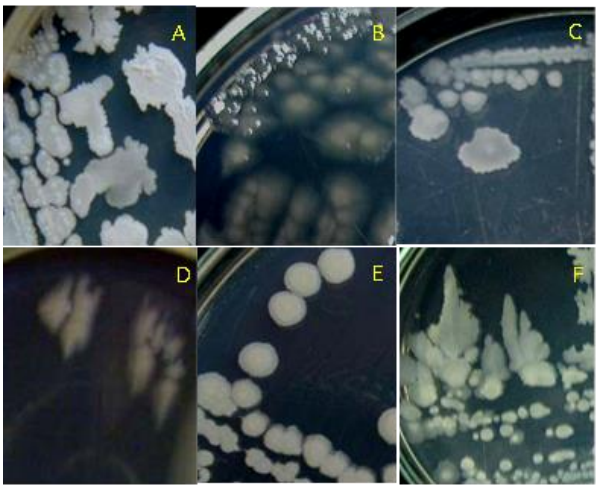


Figure 2 General characteristics of antagonistic bacteria colonies on nutrient glucose agar (NGA) for 48 hours.

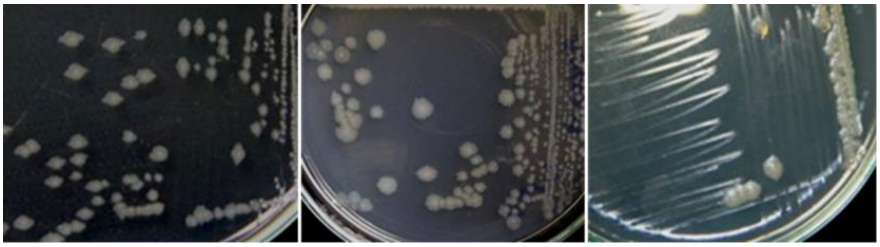


Figure 3 Characteristic colonies of *Erwinia. carotovora* subsp. *carotovora* on nutrient glucose agar (NGA) for 48 hours.

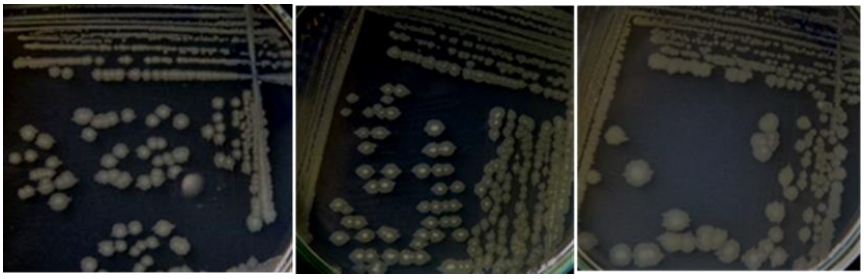


Figure 4 Characteristic colonies of *Erwinia. chrysanthemi* on nutrient glucose agar (NGA) for 48 hours.

Figure 5 The symptoms of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* causal organisms of bacterial soft rot of orchid after 48 hours treated.

Figure 6 The symptoms of *Erwinia chrysanthemi* causal organisms of bacterial soft rot of orchid after 48 hours treated.

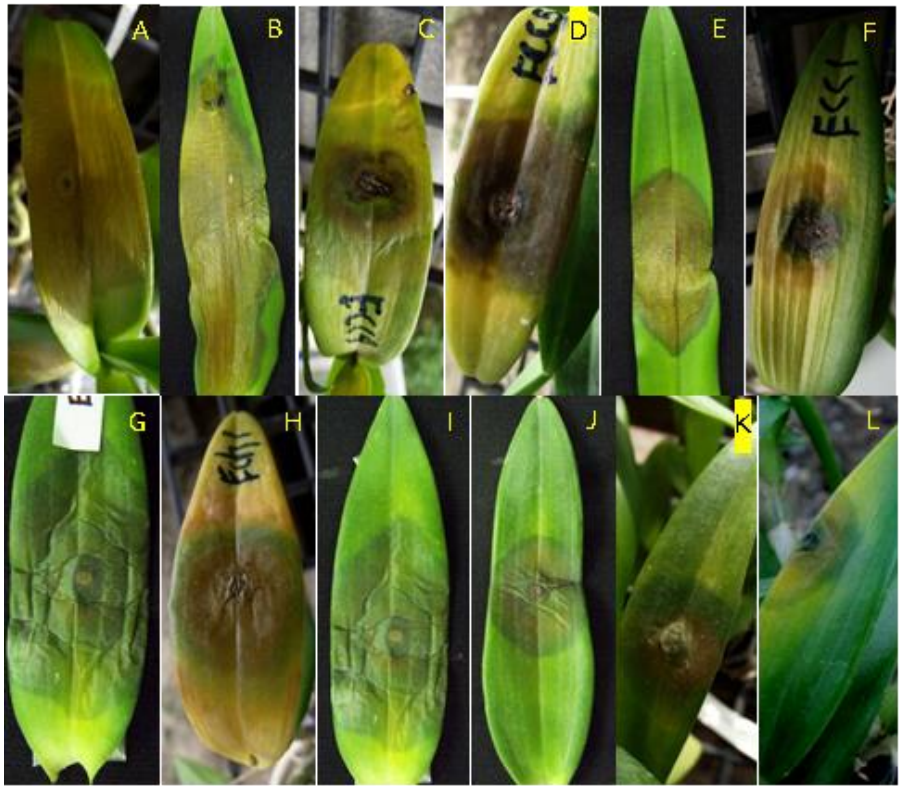


Figure 7 The severity of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* A-F and *E. chrysanthemi*; G-L causal organisms of bacterial soft rot of orchid after 24 hours treated.

A: *E. carotovora* subsp. *carotovora* isolate EcK3; severity level 4

B: *E. carotovora* subsp. *carotovora* isolate EcK4; severity level 3

C: *E. carotovora* subsp. *carotovora* isolate PA255; severity level 3

D: *E. carotovora* subsp. *carotovora* isolate EcK1; severity level 2

E: *E. carotovora* subsp. *carotovora* isolate EcK2; severity level 2

F: *E. carotovora* subsp. *carotovora* isolate EcK5; severity level 2

G: *E. chrysanthemi* isolate PA334; severity level 4

H: *E. chrysanthemi* isolate PA392; severity level 3

I: *E. chrysanthemi* isolate PA283; severity level 3

J: *E. chrysanthemi* isolate EhK2; severity level 2

K: *E. chrysanthemi* isolate PA521; severity level 2

L: *E. chrysanthemi* isolate EhK1; severity level 2

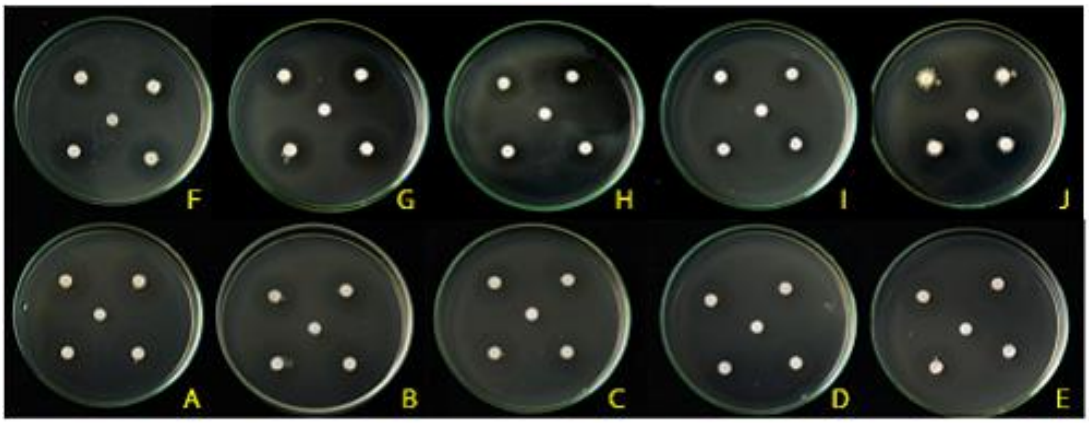


Figure 8 The inhibition zone of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* after 72 hours treated of antagonize bacteria from 5 isolates.

(A) *E. carotovora* subsp. *carotovora* using antagonize bacteria isolate BK2

(B) *E. carotovora* subsp. *carotovora* using antagonize bacteria isolate BK5

(C) *E. carotovora* subsp. *carotovora* using antagonize bacteria isolate BK9

(D) *E. carotovora* subsp. *carotovora* using antagonize bacteria isolate BK12

(E) *E. carotovora* subsp. *carotovora* using antagonize bacteria isolate 17W18

(F) *E. chrysanthemi* using antagonize bacteria isolate BK2

(G) *E. chrysanthemi* using antagonize bacteria isolate BK5

(H) *E. chrysanthemi* using antagonize bacteria isolate BK9

(I) *E. chrysanthemi* using antagonize bacteria isolate BK12

(J) *E. chrysanthemi* using antagonize bacteria isolate 17W18

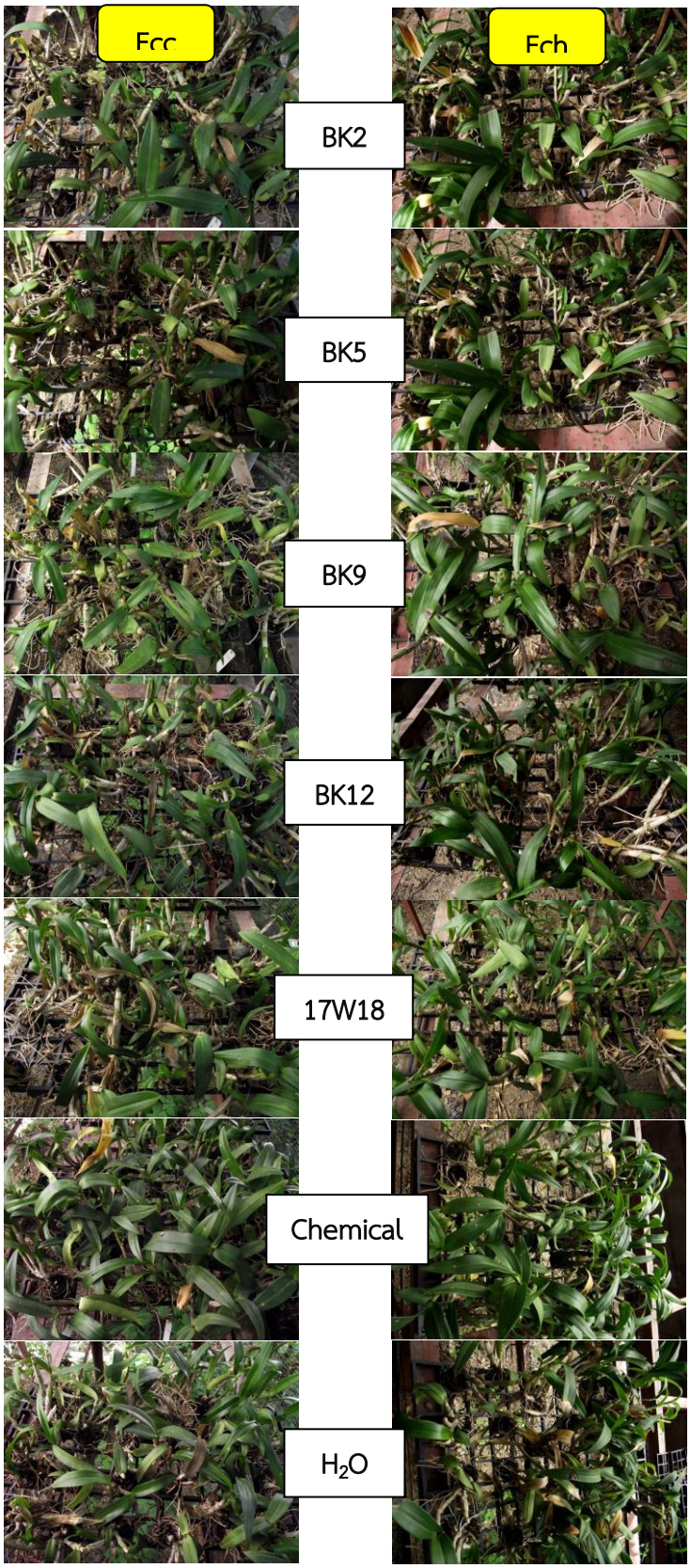


Figure 9 Efficacy test of antagonize bacteria to control *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) and *E. chrysanthemi* (Ech) in greenhouse.

Figure 10 Efficacy test of antagonize bacteria to control *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) in greenhouse.

Figure 11 Efficacy test of antagonize bacteria to control *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) in greenhouse by wound punctures technique.

(A) antagonize bacteria isolate BK2

(B) antagonize bacteria isolate BK5

(C) antagonize bacteria isolate BK9

(D) antagonize bacteria isolate BK12

(E) antagonize bacteria isolate 17W18

(F) chemical (Canker-X)

(G) inoculation (Control)

(H) untreated (Control)

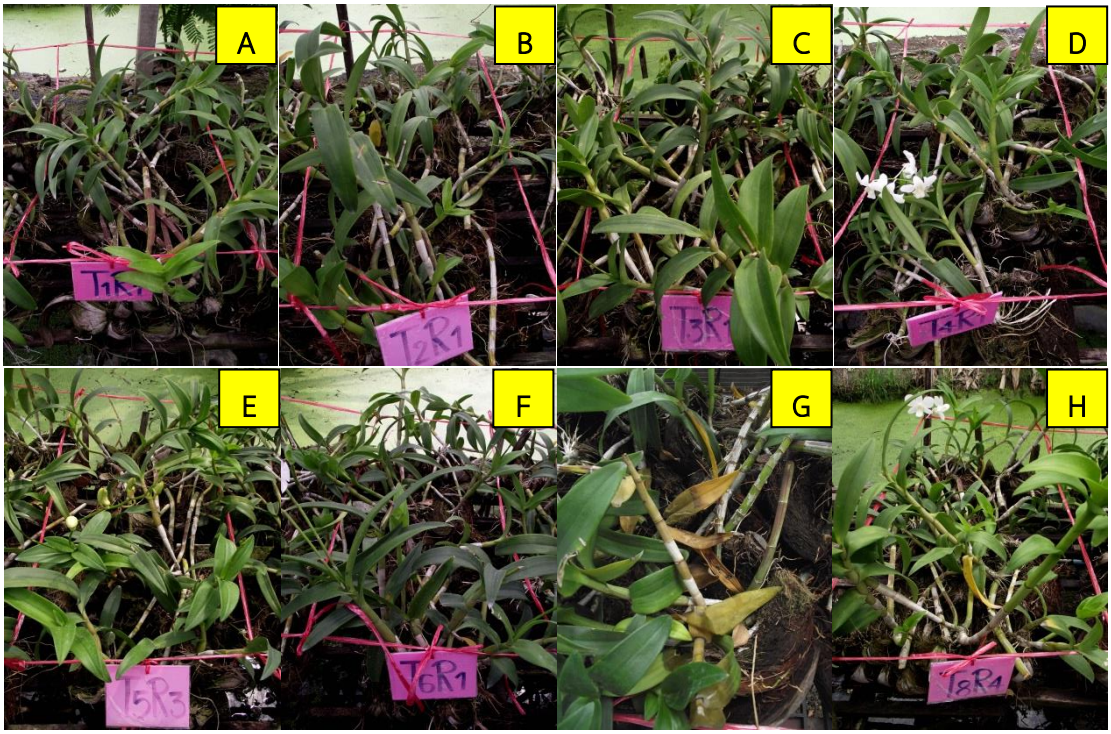


Figure 12 Efficacy test of antagonize bacteria to control *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) in greenhouse without inoculated

(A) antagonize bacteria isolate BK2

(B) antagonize bacteria isolate BK5

(C) antagonize bacteria isolate BK9

(D) antagonize bacteria isolate BK12

(E) antagonize bacteria isolate 17W18

(F) chemical (Canker-X)

(G) inoculation (Control)

(H) untreated (Control)

การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวพืชตระกูลแตงที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium solani*

Evaluation of an efficiency of *Bacillus subtilis* for controlling *Fusarium* wilt of cucurbitaceae caused by *Fusarium solani*

อภิรัชต์ สมฤทธิ์

บุษราคัม อุดมศักดิ์ **ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล**

กลุ่มวิจัยโรคพืช **สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตง โดยวิธี Dual plate technique พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบทั้ง 10 ไอโซเลท สามารถสร้างพื้นที่ยับยั้งการเจริญ (inhibition zone) ของเชื้อรา *F. solani* ได้บนอาหาร PDA โดยมีระดับความกว้างของพื้นที่แตกต่างกันจากมากไปหาน้อย คือไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 และ 20W8 เมื่อคัดเลือกเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 และ 17G15 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation เมื่อปลูกเมล็ดแตงกวาในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* เป็นเวลา 21 วัน พบว่า กรรมวิธีราดเชื้อ *B. subtilis* มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอกจากน้อยไปหามาก คือ ไอโซเลท 17G18, 20W12, 17G15, 22W10 และ 20W16 เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีราดเชื้อ *B. subtilis* ในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation เมื่อปลูกเมล็ดแตงกวาในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* เป็นเวลา 21 วัน พบว่า กรรมวิธีราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีเปอร์เซ็นต์จำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ต่ำอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระแสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอกค่อนข้างมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-09-56

Abstract

Efficiency of *B. subtilis* was firstly tested on *B. subtilis* 10 isolates in growth inhibition of *F. solani*, a fungal pathogen of wilt disease on cucurbitaceae. Dual plate technique was conducted on PDA revealed that *B. subtilis* 10 isolates had ability to produce inhibition zones between their culture and *F. solani* colony. The wide of inhibition zones among 10 isolates of *B. subtilis* following their good to less ability were isolate 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 and 20W8. Five selected *B. subtilis* isolates, 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 and 17G15, were tested for their efficiency on cucumber wilt control in greenhouse with *F. solani* soil infestation. After cucumber seeds were planted 21 days in fungal infested soil and pour on with *B. subtilis* cell suspension, we found that among 5 isolates of *B. subtilis* following with their good to less ability to control wilt symptom on cucumber were isolate 17G18, 20W12, 17G15, 22W10 and 20W16. Comparison of control ability, of two selected *B. subtilis* and two trade name *B. subtilis,* on wilted or no germinated seed of cucumber, water melon and bitter cucumber, caused by *F. solani*, in growing plots with *F. solani* soil infestation. After seeds were planted 21 days in fungal infested soil and pour on with *B. subtilis* cell suspension, the result revealed that treatment with BS1 (17G18), treatment with BS3 (Trade 1) and treatment with BS4 (Trade 2) had the same ability level to control wilt disease on cucumber, water melon and bitter cucumber with no significantly difference among them. Meanwhile, a treatment with BS2 (20W12) had less ability to control the disease, in which more than 20% of wilted or no germinated seed have shown, on cucumber, water melon and bitter cucumber, with a significantly difference.

คำหลัก : แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*, การควบคุมโรคเหี่ยว, พืชตระกูลแตง, *Fusarium solani*

Keywords : *Bacillus subtilis*, controlling *Fusarium* wilt, cucurbitaceae wilt, *Fusarium solani*

คำนำ

การปลูกพืชตระกูลแตงเป็นการค้า เช่น แตงกวา แตงโม แคนตาลูป และฟักทอง เกษตรกรผู้ปลูกแตงเป็นการค้ามักประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* spp. อยู่

เสมอ โรคที่มักจะเกิดจากเชื้อราสกุล *Fusarium* คือโรคเหี่ยว (Fusarium wilt) ที่เกิดกับพืชตระกูลแตงในระหว่างการปลูกในแปลงปลูก และโรคผลเน่า ทั้งที่เกิดขึ้นกับผลแตงในระยะการปลูก และมักจะพบในระยะที่ผลแตงที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว และรอการขนส่งจำหน่าย ในต่างประเทศพบว่าโรคผลเน่าเป็นปัญหาที่สร้างความเสียหายให้กับการปลูกแตงเป็นการค้ามาก โดยมีรายงานการพบเชื้อราสกุล *Fusarium* หลายชนิด ที่ทำให้เกิดโรคผลเน่า ได้แก่ *F. graminum, F. acuminatum, F. culmorum,* and *F. moniliforme, F. semitectum, F. equiseti, F. scirpi,* และ *F. solani* ซึ่งลักษณะอาการที่เกิดบนผลแตงก็จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเชื้อรา *Fusarium* สำหรับในประเทศไทย ความเสียหายในพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* นั้น เป็นอาการโรคเหี่ยว (Fusarium wilt) ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Fusarium* 2 ชนิด ได้แก่ *F. oxysporum* และ *F. solani* โดยเชื้อรา *F. solani* มีแนวโน้มว่าจะพบทำให้เกิดโรคเหี่ยวมากขึ้น โดยเฉพาะกับแตงกวาที่ปลูกเป็นการค้า อาการของโรคจะพบเห็นชัดเจน เมื่อใบและลำต้นของแตงเหี่ยวเฉา เป็นสีเหลือง และแห้งเป็นสีน้ำตาล ซึ่งอาการเริ่มแรกนั้นมาจากโคนต้นของแตงกวา ที่มีแผลแห้งตายสีน้ำตาลเนื่องจากเชื้อสาเหตุเข้าทำลายทางราก จนทำให้เนื้อเยื่อท่อลำเลียงเน่า และแห้งตายในที่สุด จากปัญหาที่เกิดขึ้น แม้ว่าจะมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชในการป้องกันกำจัดหรือควบคุมการระบาดของเชื้อราสาเหตุโรคแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากเชื้อราในสกุล *Fusarium* เป็นเชื้อราที่อาศัยในดิน และมีการอยู่รอดในเศษซากพืชข้ามฤดูได้ ทำให้การใช้สารเคมียังไม่ได้ผลดี คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป แต่กลับทำให้เสียเงินลงทุนทำการเกษตรมากขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตเกษตรยังคงตกต่ำ เช่นปัจจุบัน จากปัญหาการระบาดและเข้าทำลายของเชื้อรากลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใช้ต้นทุนต่ำและไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องหลังการใช้ ทดแทนการใช้สารเคมีที่ ซึ่งปัจจุบันวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยการใช้แบคทีเรีย *B. subtilis* เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช จากข้อมูลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา

Abeysinghe และคณะ (2007) ศึกษาผลของแบคทีเรียที่อยู่บริเวณรากของถั่วในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* สาเหตุโรครากเน่า (root rot) ของถั่วในประเทศศรีลังกา บนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่า *B. subtilis* CA32 มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรครากเน่า

Cavaglieri และคณะ (2005) ศึกษาผลของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการปกป้องรากพืชจากเชื้อราสาเหตุโรคที่ราก เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สร้างเอนโดสปอร์ (endospores) และมีกลไกในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคพืชได้หลายชนิด ในการทดลองนี้พบว่าแบคทีเรีย *B. subtilis* CE1 เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ดีที่สุดในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. verticillioides* และเมื่อทดสอบในระดับ

Czaczyk และคณะ (2002) ศึกษา กลไกการยับยั้งเชื้อราของแบคทีเรีย *Bacillus coagulans* ที่แยกได้จากปุ๋ยหมัก ในการเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช 7 ชนิด

ได้แก่ *Bipolaris sorokiniana, Trichothecium roseum, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Fusatium oxysporum, F. solani* และ *F. culmorum*

El-hamshary และคณะ (2008) ศึกษาประสิทธิภาพของ แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BsGh-18 และ *B. cereus* สายพันธุ์ Bc Nv-29 ในการควบคุมเชื้อราโรคพืชในดิน *Fusarium solani* พบว่า แบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา F. solani บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดี

ดังนั้นจึงได้วางแผนการศึกษาคัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีการจำหน่ายเป็นการค้า และที่มีการทดสอบแล้วว่าสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Fusarium* มาใช้เป็นทางเลือกใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของแตงกวาสาเหตุจาก เชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ซึ่งคาดว่าผลการศึกษาและข้อมูล รวมถึงผลสรุปที่ได้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกรในการป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดนี้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อสร้างระบบเกษตรกรรมของประเทศไทยให้ยืนยง และยั่งยืนสืบต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการโรคพืช เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ เข็มเขี่ย จานแก้วเลี้ยงเชื้อ แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นแก้วปิดสไลด์ และตะเกียงแอลกอฮอล์
2. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA), Potato Sucrose Agar (PSA), Water Agar (WA), Potato Dextrose Agar (PDA) และ Corn Leaf Ager (CLA)
3. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope) กล้อง Stereoscopic microscope และกล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์
4. เอกสารและตำราเกี่ยวกับชนิดและภาพ (monograph) ของเชื้อรา
5. กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ
6. เชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตง
7. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis*
8. เมล็ดพืชตระกูลแตง ได้แก่ เมล็ดแตงกวา เมล็ดแตงโม และเมล็ดมะระ

วิธีการทดลอง

1. <u>การทดสอบการผลของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ทดสอบโดยวิธี Dual plate technique ดังนี้</u>

1.1 เลี้ยงเชื้อรา *F. solani* ทดสอบบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน และเลี้ยงเชื้อ *B. subtilis* แต่ละโอโซเลทบนอาหาร PSA เป็นเวลา 3 วัน

1.2 ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะเส้นใยของเชื้อรา *F. solani* ที่เจริญบนอาหารวุ้น PDA วางบนกึ่งกลางจานอาหาร PDA จากนั้นใช้ห่วงลวด (loop) แตะเชื้อ *B. subtilis* ที่เจริญบนอาหารวุ้น PSA นำมาขีดเป็นเส้นตรงยาว 2 เซนติเมตร ขนาน 4 ด้านของชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเชื้อรา *F. solani* โดยมีระยะห่างจากชิ้นวุ้นเชื้อรา 2 เซนติเมตร

1.3 ตรวจผลการสร้างพื้นที่การยับยั้งการเจริญของเชื้อ Bacillus sp. ที่มีต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* โดยวัดพื้นที่ inhibition zone หรือ clear zone ที่เกิดขึ้น

1.4 คัดเลือกเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 5 ไอโซเลท ที่มีขนาดความกว้างของ inhibition zone หรือ clear zone มากกว่าไอโซเลทอื่น ไปทำการทดสอบในโรงเรือนต่อไป

2. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation ดังนี้</u>

2.1 เตรียมดินผสมเพื่อใช้ทดสอบ โดยเลี้ยงเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงกวาในเมล็ดข้าวฟ่าง ที่บรรจุในขวดแก้วรูปชมพู่ (flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อรา มาคลุกเคล้ากับดินปลูกพืชที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว พักดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วจึงนำใส่กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว

2.2 เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PSB (Potato Sucrose Broth) วางขวดบนเครื่องเขย่า (shaker) เปิดอัตราการเขย่าด้วยความเร็วต่ำประมาณ 100 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.3 เตรียม cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ที่ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร นำ cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ราดดินที่มีเชื้อรา *F. solani* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง

2.4 หยอดเมล็ดแตงกวาที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ (sodium hypochlorite) ลงดินในกระถาง ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำมีต้นแตงกวา 20 ต้น (กระถาง)โดยมีระยะปลูกระหว่างต้น และระหว่างแถว 30 เซนติเมตร จำนวน 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม ทำการทดลอง 4 แปลง (ซ้ำ) โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis*

2.5 ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *B. subtilis* แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง

3. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation ดังนี้</u>

3.1. เตรียมดินผสมเพื่อใช้ทดสอบ โดยเลี้ยงเชื้อรา *F. solani* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงในเมล็ดข้าวฟ่าง ที่บรรจุในขวดแก้วรูปชมพู่ (flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่

อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อรา มาคลุกเคล้ากับดินในแปลงปลูกแตง ขนาด 10x1.20 เมตร พักดินไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้เชื้อราฟื้นตัวและเจริญอยู่ในดินได้

3.2 เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ซึ่งผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในโรงเรือน แล้วว่าสามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงในสภาพโรงเรือนปลูกพืชได้ ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีอาหาร PSB (Potato Sucrose Broth) วางขวดบนเครื่องเขย่า (shaker) เปิดอัตราการเขย่าด้วยความเร็วต่ำประมาณ 100 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3 เตรียม cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis.* ทดสอบ ที่ความเข้มข้นประมาณ 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร นำ cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis.* ราดดินที่มีเชื้อรา *F. solani* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

3.4 หยอดเมล็ดพืชตระกูลแตงที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ 10 เปอร์เซ็นต์ (sodium hypochlorite) ลงในดินที่เตรียมไว้ ในแปลงขนาด 2.0x1.20 ตารางเมตร โดยมีระยะปลูกระหว่างต้น และระหว่างแถว 30 เซนติเมตร จำนวน 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม ทำการทดลองกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (แปลง) โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ 3 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* และ กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยคลุกดินปลูกเชื้อด้วย *F. solani* และราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* (เทอร์ราคลอร์ : Terraclor) ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Completed Block Design) มี 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 แปลงทดลองๆ ขนาด 2.0x1.20 ตารางเมตร ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1-4 คลุกเชื้อรา *F. solani* ในดินปลูก + *B. subtilis* (BS1, BS2, BS3 และ BS4) ความหนาแน่นของเชื้อ 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยคลุกเชื้อรา *F. solani* ในดินปลูกแตง แล้วไม่ราด *B. subtilis*

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยไม่คลุกดินด้วย *F. solani* และไม่ราดด้วยแบคทีเรีย *B. subtilis* (ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยคลุกดินปลูกเชื้อด้วย *F. solani* และราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. solani* (เทอร์ราคลอร์ : Terraclor)

3.5 ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นเหี่ยวหรือต้นที่ไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 หลังจากปลูกพืชตระกูลแตงได้ 1 สัปดาห์ แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนต้นแตงทั้งหมด และวิเคราะห์การทดลองในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง

เวลาและสถานที่

เวลา : เริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2557

สถานที่ : กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบการผลของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ทดสอบโดยวิธี Dual plate technique (Table1)

จากการทดลอง พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบ สามารถสร้าง inhibition zone หรือพื้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ได้ทั้งหมด 10 ไอโซเลท แต่มีระดับความกว้างของพื้นที่แตกต่างกันจากมากไปหาน้อย คือไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 และ 20W8 เท่ากับ 1.23, 1.14, 1.10, 1.08, 1.03, 0.94, 0.82, 0.81, 0.76 และ 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ จึงได้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 และ 17G15 ไปทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation ต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation (Table2)

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่า กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 และ กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 78.30 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่า กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 14.50, 0, 8.50, 61.30 และ 53.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ หรือต้นแตงกวาที่งอกได้แสดงอาการเหี่ยวตายทั้งหมด

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่า กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ

B. subtilis ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 3.50, 12.30, 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ หรือต้นแตงกวาที่งอกได้แสดงอาการเหี่ยวตายทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* 5 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดโรคเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวาที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* หลังการทดลอง 21 วัน พบว่ากรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18 มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำให้จำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 3.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 4 ไอโซเลท ขณะที่ กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 มีประสิทธิภาพรองลงมา โดยมีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 12.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 3 ไอโซเลท ส่วนกรรมวิธีการราด *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15 มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 25.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 และ 22W10 ที่มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. <u>การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation</u> (Table3)

เมื่อทดสอบประสิทธาภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวา เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่ากรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 67.30 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ

BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 3.25, 4.75 และ 4.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 10.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.30 และ 5.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงโมที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของแตงโม เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบเมล็ดแตงโมที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงโมที่ไม่งอก 70.50 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 2.75,

3.25 และ 3.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 12.10 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.45 และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 27.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะระที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังราดดินด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยวของมะระ เปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธีการทดลอง พบว่า

ในวันที่ 7 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบเมล็ดมะระที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดมะระที่ไม่งอก 70.50 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 14 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 2.50, 3.50 และ 3.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 12.50

เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 4.50, 5.10 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 26.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ทั้งหมดในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก หลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดี โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.75 และ 4.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.45 และ 5.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.50 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 27.50 และ 26.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor เป็นกรรมวิธีการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ โดยไม่พบจำนวนต้นพืชตระกูลแตงทั้ง 3 ชนิด ที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือแสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบการผลของเชื้อ *B. subtilis* จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ทดสอบโดยวิธี Dual plate technique พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *B.*

subtilis ที่นำมาทดสอบ สามารถสร้าง inhibition zone หรือพื้นที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. solani* บนอาหาร PDA ได้ทั้งหมด 10 ไอโซเลท แต่มีระดับความกว้างของพื้นที่แตกต่างกันจากมากไปหาน้อย คือไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16, 17G15, 20W5, 20W4, 2G4, 19W42 และ 20W8 เท่ากับ 1.23, 1.14, 1.10, 1.08, 1.03, 0.94, 0.82, 0.81, 0.76 และ 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ จึงได้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18, 22W10, 20W12, 20W16 และ 17G15 ไปทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation ต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพโรงเรือน ด้วยวิธีการ soil infestation พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของเชื้อ *B. subtilis* ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง กรรมวิธีการราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15, 17G18, 20W12, 20W16, 22W10 มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 3.50, 12.30, 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่ได้คลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* ไม่พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก โดยมีความงอกเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเมล็ดแตงกวาที่ไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์ หรือต้นแตงกวาที่งอกได้แสดงอาการเหี่ยวตายทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* 5 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดโรคเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวาที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* หลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 17G18 มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำให้จำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 3.50 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 4 ไอโซเลท ขณะที่ กรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 มีประสิทธิภาพรองลงมา โดยมีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 12.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* อีก 3 ไอโซเลท ส่วนกรรมวิธีการราด *B. subtilis* ไอโซเลท 17G15 มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 25.30 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท 20W16 และ 22W10 ที่มีจำนวนแตงกวาแสดงอาการต้นเหี่ยว 96.30 และ 87.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *B. subtilis* ในการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชตระกูลแตงที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก พบว่า เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงกวาที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูกด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงกวา ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์

การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.30 และ 5.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงกวาที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของแตงโมที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดแตงโม ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.45 และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 27.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นแตงโมที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือ *B. subtilis* ในการการควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของมะระที่เกิดจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก ด้วยวิธีการ soil infestation โดยนับจำนวนต้นแตงกวาที่มีอาการเหี่ยวหรือไม่งอก พบว่า ในวันที่ 21 หลังเลี้ยงปลูกเมล็ดมะระ ในดินที่คลุกด้วยเชื้อรา *F. solani* แล้วราดด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในอัตรา 1,000 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 4.50, 5.10 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) ที่มีจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 26.30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ กรรมวิธีที่ดินไม่ได้คลุก *F. solani* และไม่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* และกรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor ไม่พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือ แสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ส่วน กรรมวิธีคลุกดินปลูกด้วยเชื้อรา *F. solani* ราดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบจำนวนต้นมะระที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 100 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการราดเชื้อ *B. subtilis* ทั้งหมดในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในสภาพแปลงปลูก หลังการทดลอง 21 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดี โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS1 (17G18) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.75 และ 4.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS3 (สายพันธุ์การค้า 1) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.30, 5.45 และ 5.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS4 (สายพันธุ์การค้า 2) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 5.75, 5.50 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ กรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ BS2 (20W12) มีจำนวนต้นแตงกวา แตงโม และมะระ แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก 25.30, 27.50 และ 26.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีที่ราดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Terraclor เป็นกรรมวิธีการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ โดยไม่พบจำนวนต้นพืชตระกูลแตงทั้ง 3 ชนิด ที่แสดงอาการโรคเหี่ยวหรือไม่งอก หรือแสดงอาการโรค 0 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีที่ราดด้วยเชื้อ *B. subtilis* BS1 (17G18) มีศักยภาพที่ดีในการเป็นตัวเลือกในการยับยั้งหรือลดจำนวนต้นเหี่ยวหรือไม่งอกของแตงกวา แตงโม และมะระ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. solani* ในระดับแปลงปลูกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Abeysinghe, S. 2007. Biological control of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* the causal agent of root rot of bean using *Bacillus subtilis* CA32 and *Trichoderma harzianum* RU01. RUHUNA JOURNAL OF SCIENCE Vol. 2, September 2007,pp. 82-88. http://www.ruh.ac.lk/rjs/rjs.html

Cavaglieri, L., J. Orlando, M.I. Rodríguez, S. Chulze and M. Etcheverry. 2005. Biocontrol of *Bacillus subtilis* against *Fusarium verticillioides* in vitro and at the maize root level. *Research in Microbiology* 156 (5-6): 748-754.

Czaczyk, K., K. Trojanowska, and B. Stachowiak. 2002. Inhibition of Ergosterol Biosynthesis in Fungal Plant Pathogens by *Bacillus* sp. *Polish Journal of Environmental Studies* 11 (5): 593-597.

El-hamshary, O.I.M., and A.A Khattab. 2008. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* and Their Fusants Against *Fusarium solani*. *Research Journal of Cell and Molecular Biology*, 2(2): 24-29.

Table 1 Efficiency test of *B. subtilis* 10 isolates on growth inhibition of *F. solani* on PDA.

Isolate	Inhibition zone[1/] (cms.)
2G4	0.81 c [2/]
17G15	1.03 b
17G18	1.23 a
19W42	0.76 cd
20W4	0.82 c
20W5	0.94 c
20W8	0.65 d
22W10	1.14 ab
20W12	1.10 ab
20W16	1.08 b
CV (%)	16.7

[1/] Average from 10 PDA petri dishes (10 replications)
[2/] Means followed by the same letter within a column are not significantly different as determined by DMRT at 95 %

Table 2 Number of wilted cucumber or no germinated cucumber seed in percentage after 7, 14 and 21 days planted in *F. solani* infested soil and pour on with *B. subtilis* in greenhouse.

Treatment	Number of wilted cucumber or no germinated cucumber seed [1/] (%)		
	7 DAI [2/]	14 DAI	21 DAI
F. solani soil mixture + 17G15	0.00 a [3/]	14.50 b	25.30 c
F. solani soil mixture + 17G18	0.00 a	0.00 a	3.50 a
F. solani soil mixture + 20W12	0.00 a	8.50 b	12.30 b
F. solani soil mixture + 20W16	5.30 b	61.30 c	96.30 d
F. solani soil mixture + 22W10	0.00 a	53.20 c	87.00 d
F. solani soil mixture + sterilized water	78.30 c	100 d	100 d
no *F. solani* soil mixture + no *B. subtilis*	0.00	0.00	0.00
CV (%)	13.7	12.5	11.4

[1/] Average from 4 replications, each replication composed of 20 pots
[2/] Day After Inoculation
[3/] Means followed by the same letter within a column are not significantly different as determined by DMRT at 95 %

Table 3 Number of wilted or no germinated seed of cucumber, water melon and bitter cucumber in percentage after 7, 14 and 21 days planted in *F. solani* infested soil and pour on with *B. subtilis* in growing plots.

Treatment	Number of wilted or no germinated seed [1/] (%)								
	7 DAI [2/]			14 DAI			21 DAI		
	cucumber	water melon	bitter cucumber	cucumber	water melon	bitter cucumber	cucumber	water melon	bitter cucumber
F. solani soil mixture + BS1 (17G18)	0 a [3/]	0 a	0 a	3.25 b	2.75 b	2.50 b	5.30 b	5.75 b	4.50 b
F. solani soil mixture + BS2 (20W12)	0 a	0 a	0 a	10.30 c	12.10 c	12.50 c	25.30 c	27.50 c	26.30 c
F. solani soil mixture + BS3 (Trade 1)	0 a	0 a	0 a	4.75 b	3.25 b	3.50 b	5.30 b	5.45 b	5.10 b
F. solani soil mixture + BS4 (Trade 2)	0 a	0 a	0 a	4.10 b	3.10 b	3.75 b	5.75 b	5.50 b	5.30 b
F. solani soil mixture + sterilized water (Control 1)	67.30 b	70.50b	68.10b	100 d	100 d	100 d	100 d	100 d	100 d
no *F. solani* soil mixture + no *B. subtilis* (Control 2)	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
F. solani soil mixture + Terraclor fungicide (Control 3)	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
CV (%)	30.10	29.85	30.45	23.25	24.10	25.31	19.20	20.10	19.35

[1/] Average from 4 replications

[2/] Day After Inoculation

[3/] Means followed by the same letter within a column are not significantly different as determined by DMRT at 95 %

การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

Efficacy of *Bacillus* spp. antagonists for controlling chilli anthracnose disease cause by *Colletotrichum gloeosporioides*

บุษราคัม อุดมศักดิ์ สุรีย์พร บัวอาจ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ในปี พ.ศ. 2557 ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยวิธีการพ่นด้วย cell suspension ที่แปลงปลูกของเกษตรกร อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ผลการทดลองพบว่า ในพริกรุ่นที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นด้วย *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W16 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกต่ำสุด เท่ากับ 47.76% เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผลพริกทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท 20W33 1G8 20W5 และ 22W8 ซึ่งมีเปอร์เซนต์การเกิดโรคเท่ากับ 53.95 57.75 59.60 และ 64.50 ตามลำดับ โดยที่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชแมนโคเซบ 80% WP ซึ่งมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 54.61 ทั้งนี้กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W16 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นด้วย *Bacillus* spp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 71.68 ในผลการทดลองพริกรุ่นที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วย *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W33 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคต่ำสุด เท่ากับ 43.89 รองลงมาได้แก่ ไอโซเลท 20W16 22W8 1G8 และ 20W5 ซึ่งมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 46.36 46.85 49.45 และ 55.25 ตามลำดับ โดยที่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารฯแมนโคเซบ 80% WP ซึ่งมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 45.33 ทั้งนี้ กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W33 20W16 22W8 และ 1G8 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นด้วย *Bacillus* spp. อย่างมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 69.08 ดังนั้น จากผลการทดลอง จึงสรุปได้ว่า ไอโซเลท 20W33 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท 20W 16 โดยสามารถลดการเกิดโรค ได้ 36.46 และ 33.37 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นด้วย *Bacillus* spp.

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-12-57

คำนำ

พริกจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เพราะนอกจากจะใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว พริกยังเป็นพืชส่งออกที่สำคัญพืชหนึ่ง แต่ที่ผ่านมาเกษตรกรยังคงประสบปัญหาในด้านศัตรูพืช เช่น แมลง และ โรค โดยโรคที่เป็นปัญหาหลักของเกษตกรในการผลิตพริกให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพ คือ โรคแอนแทรคโนส ซึ่งสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* อาการของโรคมักพบบนผลพริกที่เริ่มสุก หรือระยะก่อนที่ผลพริกจะเปลี่ยนสี อาการเริ่มแรกจะประกฏเป็นวงกลมช้ำสีน้ำตาล เนื่อเยื่อบุ๋มลึกลงไปจากระดับเดิมเล็กน้อย และจะค่อยๆ ขยายกว้างออกไปเป็นวงกลมหรือวงรีรูปไข่ ซึ่งมองเห็นลักษณะของเชื้อราที่เจริญภายใต้เนื้อเยื่อของพืชขยายออกไปในลักษณะที่เป็นวงกลมสีดำซ้อนกันเป็นชั้น เมื่อมีความชื้นจะเห็นเป็นเมือกเยิ้มสีส้มอ่อนๆ บริเวณแผลบนผลพริก ทำให้แผลขยายตัวและผลพริกจะเน่าและร่วงก่อนเก็บเกี่ยว ผลพริกนี้เมื่อนำไปตากแห้งจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีด โดยโรคนี้มักระบาดมากในสภาพความชื้นสูง โดยเฉพาะในช่วงที่พริกกำลังให้ผลผลิต และเชื้อราสามารถติดไปกับเมล็ด (ศิริพงษ์ และพรพิมล, 2554) เกษตรกรส่วนใหญ่มักเลือกใช้วิธีการควบคุมโรคพืชโดยใช้สารเคมี เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และได้ผลรวดเร็ว ซึ่งผลจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธี หรือใช้มากจนเกินไป ส่งผลเสียตามมาหลายประการ เช่น เกิดการดื้อยาของเชื้อโรค มีสารตกค้างในผลิตผล ตลอดจนเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกิดผลเสียโดยตรงต่อผู้ใช้ ได้แก่ ตัวเกษตรกรเองและผู้บริโภค นอกจากนี้โดยทางอ้อม ส่งผลถึงการกีดกันทางการค้าเนื่องมาจากภายใต้เงื่อนไขข้อตกลงขององค์การการค้าโลก (WTO) สินค้าทางการเกษตรที่จะส่งไปขายยังประเทศคู่ค้าจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้น การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จึงเป็นทางเลือกใหม่ที่มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมโรคพืชทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อลดปัญหาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชดังกล่าวที่นับวันจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่จะนำจุลินทรีย์ ซึ่งเรียกว่า “จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist)” ในธรรมชาติมาควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช และในปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีโอกาสสูงในการนำไปเป็นกลยุทธ์ป้องกันกำจัดโรคพืช เนื่องจากมีการนำไปใช้อย่างได้ผลดีและสามารถพัฒนาเป็นการค้าได้หลายชนิด เช่น ในประเทศออสเตรเลียได้พัฒนาใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในทางการค้าสำเร็จเป็นครั้งแรก โดยใช้เชื้อ *Agrobacterium radiobecter* K84 ที่เป็นพวกซาโปรไฟท์ไปควบคุมโรคปุ่มปมของพืชที่เกิดจากเชื้อ *A. tumefaciens* แบคทีเรียกลุ่ม pseudomonads ชนิดสร้างสารเรืองแสง มีความสามารถในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรียที่ติดไปกับดิน ซึ่งเป็นเชื้อโรคพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชอย่างมาก หรือแบคทีเรีย Bacillus หลายชนิดมีรายงานว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อโรคได้เช่นเดียวกับ pseudomonads ชนิดสร้างสารเรืองแสงในพืชหลายชนิด ทั้งสภาพเรือนปลูกพืชทดลองและแปลงทดลอง (นิพนธ์, 2538)

โรคแอนแทรคโนสของพริก นับว่าเป็นโรคที่สำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกพริกเป็นอย่างมาก โรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum* sp. ที่พบเข้าทำลายพริกก็มีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน *C. gloespoloides* C. capcisi และ *C. piperatum* ผลพริกที่ถูกเชื้อราสาเหตุโรคเข้าทำลายจะมีอาการตามชนิดของเชื้อรา โดยปกติในพริกผลใหญ่เชื้อราสาเหตุที่เข้าทำลายคือ *C. gloespoloides* ลักษณะ

การเข้าทำลายก็คือ จะเกิดจุดฉ่ำน้ำขึ้นโดยที่ผิวของผลพริกจะมีรอยบุ๋มเล็กน้อย และมีอาการฉ่ำน้ำเป็นรูปวงกลมหรือวงรี ต่อมาแผลจะค่อยๆ ขยายออกเชื้อราจะสร้างสปอร์ซึ่งเห็นเป็นวงกลมสีดำชัดเจน

Bacillus เป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญต่อเทคโนโลยีชีวภาพค่อนข้างมาก แบคทีเรียชนิดนี้สามารถพบได้ทั่วๆ ไป ในดินปลูก ปุ๋ยคอก วัสดุปลูก รากพืช และผิวใบ ฯลฯ แบคทีเรียนี้สามารถหลั่งสารประกอบต่างๆ ที่สร้างขึ้นออกสู่ภายนอกเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบคทีเรียนี้เพียงไม่กี่ species ที่เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคกับคน ส่วนใหญ่มีความปลอดภัย แบคทีเรียนี้เป็น aerobic bacteria ที่สร้างสปอร์ที่เรียกว่า endospore ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด 1 spore ใน 1 เซลล์เท่านั้น พบมีตามดินในสภาพในสภาพแวดล้อมต่างๆ แบคทีเรียจำพวกนี้พบได้ทั่วไปในดิน เจริญเติบโตได้โดยใช้สารอาหารจากการย่อยสลายของซากพืชและซากอื่นๆ แบคทีเรียจำพวกนี้สร้างและหลั่งเอนไซม์จำพวก carbohydrase และ protease ออกนอกเซลล์ได้หลายชนิด

ปฏิมาพรและคณะ (2551) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ *Bacillus megaterium* SBK5.7 และ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 ในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของเมล็ดพันธุ์พริกชี้ฟ้าโดยวิธี standard blotter plate พบว่าการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าด้วยเชื้อ *B. megaterium* SBK5.7 ผสมกับ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 มีประสิทธิภาพในการลดระดับความรุนแรงในการเกิดโรคเท่ากับ 41.90% และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้เชื้อ *B. megaterium* SBK5.7 หรือ *Bacillus* sp. SPT41.1.3 เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. ทั้งสองสายพันธุ์ ซึ่งต้านทานต่อสารปฏิชีวนะ rifampicin มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส โรคใบจุดเซอร์คอสปอรา และโรครากและโคนเน่าของพริกชี้ฟ้าในสภาพแปลงทดลอง โดยหลังเสร็จสิ้นการทดลอง พบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. สามารถมีชีวิตอยู่รอดอยู่บนผิวพืช และในดินรอบรากต้นพริกชี้ฟ้าได้

ณัฏฐิมาและคณะ (2548) ได้ทำการแยกเชื้อ *Bacillus* sp. จากดิน รากพืชและปุ๋ยคอก ได้จำนวน 525 ไอโซเลท มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* พบว่า มี 4 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของขิงได้ประมาณ 70-100%

บุษราคัม และณัฏฐิมา (2550) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ซึ่งแยกจากดินปลูก ปุ๋ยคอก และวัสดุปลูกจากแหล่งต่างๆ จำนวน 80 ไอโซเลท เพื่อทดสอบความสามารถในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกบนผลพริก พบว่ามี 13 ไอโซเลท ได้แก่ 17G18 20W33 2G7 20W16 20W1 20W8 20W5 1G8 2G23 22W8 19W36 22W10 และ 20W3 ที่สามารถควบคุมการเกิดโรคบนผลพริกได้ โดยไอโซเลท 20W16 22W8 และ 1G8 มีประสิทธิภาพในการยั้บยั้งการเกิดโรคสูงสุด

พากเพียร และคณะ (2544) ได้ทดสอบ เชื้อ *Bacillus Subtilis* ซึ่งได้รับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สูตรเหลว (TRF สูตร A และ TRF สูตร B) ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว (*Rhizoctonia solani* Khun.) ในสภาพแปลงนาทดลอง ใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 พบว่า การใช้ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP, Agroguard Liq. มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.48, 52.53,

54.59 และ 55.18 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธี จะมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 65.46 เปอร์เซ็นต์

ได้มีการศึกษาความปลอดภัยของ *B. subtilis* ต่อคน โดย อมรรัตน์ และ มณจันทร์ (2539) ได้ทำการศึกษาความเป็นพิษของชีวภัณฑ์ประเภทแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ AP-01 และ *B. subtilis* AP-04 สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืช ในหนูถีบจักรเพื่อยืนยันความปลอดภัยนี้ โดยได้ทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียนี้ชนิดผง 2 ชนิด โดยผสมกับอาหารในอัตรา 1:10 โดยน้ำหนักซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำใช้ทาแผลบนต้นพืช ทำการทดสอบกับหนูถีบจักร ให้อาหารทางปากในอัตรา 10 กรัมต่อวันต่อตัวโดยเฉลี่ย เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าหนูในกลุ่มทดลองที่ได้รับชีวภัณฑ์แบคทีเรียผสมอาหารทั้ง 2 ชนิด มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากหนูกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ และจากการตรวจทางพยาธิวิทยาไม่พบลักษณะรอยโรคที่อวัยวะภายใน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติใดๆ ทางจุลพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อตับ กระเพาะอาหาร และลำไส้เกิดขึ้น

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรีย ได้แก่ PDA (Potato dectrose agar), PSA (Potato sucrose agar)
2. แบคทีเรีย *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท 20W16 ไอโซเลท 20W8 1G8 20W33 และ 20W5
3. ต้นพันธุ์พริก
4. แปลงทดสอบ
5. ปุ๋ ยเคมี
6. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ

วิธีการ

<u>การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. โดยวิธีพ่นด้วย Cell suspension</u>

1.1 การเตรียม Cell suspension *Bacillus* spp. :

- เลี้ยง *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ได้แก่ 20W16 20W8 1G8 20W33 และ 20W5 ซึ่งผ่านการคัดเลือกในระดับห้องปฏิบัติการและบนผลพริกแล้ว (บุษราคัมและคณะ, 2549) บนอาหาร PSA เป็นเวลา 2 วัน
- นำมาทำเป็น cell suspensionโดยใส่น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 20 มล.ต่อ 1 จานเลี้ยงเชื้อ ขูดเอาเซลแบคทีเรียบนผิวหน้าอาหารออก ซึ่งจะได้ cell suspension ที่มีความเข้มข้นประมาณ 10^8 โคโลนี/มล.

1.2 การเตรียมเชื้อรา C. *gloeosporioides*

- เลี้ยงเชื้อรา C. *gloeosporioides* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 5-7 วัน หรือจนกระทั่งเชื้อราขึ้นเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

- นำมาทำเป็น cell suspension โดยใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อเช่นเดียวกับ *Bacillus* spp. ปรับความเข้มข้นให้ได้ประมาณ 10^4 โคโลนี/มล.

1.3 การเตรียมพืชและแปลงทดลอง

- เตรียมแปลงขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงประมาณ 80 เซนติเมตร

- ปลูกพริกที่จะทดสอบโดยวิธีการหยอดเมล็ดระหว่างแถวประมาณ 50 ซ.ม. ระหว่างต้น 50 ซ.ม. ปลูก 2 แถวคู่ จนกระทั่งพริกมีอายุประมาณ 2 เดือน หรือระยะเริ่มติดผล จึงเริ่มดำเนินการทดลอง

1.4 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย cell suspension *Bacillus* ไอโซเลท 20W16
กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย cell suspension *Bacillus* ไอโซเลท 20W8
กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย cell suspension *Bacillus* ไอโซเลท 1G8
กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วย cell suspension *Bacillus* ไอโซเลท 20W33
กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วย cell suspension *Bacillus* ไอโซเลท 20W5
กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสาร แมนโคเซบ 80% WP
กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยน้ำเปล่า (Control -)
กรรมวิธีที่ 8 พ่นด้วย C. *gloeosporioides* (Control +)

1.5 การดำเนินการทดลอง

โดยวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นชนิดอัดลม โดยพ่น *Bacillus* spp. ก่อนพ่น *C. gloeosporioides* 2 วัน และพ่นอีกครั้งหลังจากพ่น *C. gloeosporioides* เป็นเวลา 2 วัน (ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.4)

1.6 การบันทึกข้อมูล

ตรวจผลโดยนับจำนวนผลพริกที่เป็นโรค เปรียบเทียบกับจำนวนผลพริกทั้งหมด นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคหลังการทดสอบ 7 วัน โดยแบ่งเก็บผลพริกเป็น 2 รุ่น หลังจากเก็บผลพริกรุ่นที่ 1 แล้ว กรรมวิธีที่ 1-5 ทำการพ่น cell suspension *Bacillus* ทั้ง 5 ไอโซเลท เพื่อป้องกัน อีกครั้ง หลังจากนั้น เมื่อผลพริก รุ่นที่ 2 แก่ จึงทำการเก็บรวบรวมผลพริกทั้งหมด นำมาตรวจผลการเกิดโรคอีกครั้ง

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น: 1 ตุลาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุด 30 กันยายน พ.ศ. 2557

สถานที่ดำเนินการทดลอง: ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี และกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง พริกรุ่นที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นด้วย *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W16 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกต่ำสุด เท่ากับ 47.76% เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผลพริกทั้งหมด รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W33 1G8 20W5 และ22W8 ซึ่งมีเปอร์เซนต์การเกิดโรคเท่ากับ 53.95 57.75 59.60 และ 64.50 ตามลำดับ โดยที่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชแมนโคเซบ 80% WP ซึ่งมีเปอร์เซนต์การเกิดโรคเท่ากับ 54.61 ทั้งนี้กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W16 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 7 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นด้วย *Bacillus* spp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 71.68 (Tabke 1)

ผลการทดลอง พริกรุ่นที่ 2 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วย *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W33 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกต่ำสุด เท่ากับ 43.89 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผลพริกทั้งหมด รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท 20W16 22W8 1G8 และ 20W5 ซึ่งมีเปอร์เซนต์การเกิดโรคเท่ากับ 46.36 46.85 49.45 และ 55.25 ตามลำดับ โดยที่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชแมนโคเซบ 80% WP ซึ่งมีเปอร์เซนต์การเกิดโรคเท่ากับ 45.33 ทั้งนี้ กรรมวิธีที่พ่นด้วยไอโซเลท20W33 20W16 22W8 และ 1G8 มีเปอร์เซนต์การเกิดโรคต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นด้วย *Bacillus* spp. อย่างมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีเปอร์เซนต์เท่ากับ 69.08 (Table 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลอง การทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท โดยการพ่นด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. บนแปลงปลูกพริก ที่ อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี พบว่าไอโซเลท 20W33 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการเกิดโรคแอนแทรคโนส สาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท 20W 16 โดยสามารถลดการเกิดโรค ได้ 36.46และ 33.37 เปอร์เซนต์ ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นด้วย *Bacillus* spp.

ดังนั้น ไอโซเลท 20W33 และ 20W16 จึงเป็นไอโซเลทที่จะนำไปพัฒนาเพื่อเป็นสารชีวภัณฑ์ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. สำรวจรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม Bacillus ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช : ศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. หน้า 896-913. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ปฏิมาพร ปลอดภัย เสมอใจ ชื่นจิตต์ และวสันณ์ เพชรรัตน์. 2551. การใช้เชื้อ *Bacillus*spp. *ใน*: การควบคุมโรคของพริกที่เกิดจากเชื้อราบางชนิดโดยชีววิธี. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 39(3) (พิเศษ) : 185-188 (2551). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:http://www.agi.nu.ac.th/proceeding/Oral/3.CO%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%82%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%81/CO_185_188.pdf. (14 พ.ค.2555).

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิชย์ วิชิต ศิริสันธนะ และสมคิด ดิสถาพร. 2544. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว. *วารสารวิชาการเกษตร*.ม.ค.- เม.ย. 2544, 19(1) : 4-12.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ อรพรรณ วิเศษสังข์ และวงศ์ บุญสืบสกุล. 2548. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 90-105. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

นิพนธ์ ทวีชัย. 2538. งานวิจัยในปัจจุบันด้านการใช้แบคทีเรียบางชนิดควบคุมโรคพืชโดยวิธีชีวภาพ. หน้า 118-129. *ใน* **เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัยและกรมวิชาการเกษตร

ศิริพงษ์ คุ้มภัย และพรพิมล อธิปัญญาคม. 2554. โรคแอนแทรคโนสพริก. **คู่มือโรคผักและการป้องกันกำจัด**. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 3-4.

อมรรัตน์ ทัศนกิจและมณจันทร์ เมฆธน. 2539. การศึกษาความเป็นพิษของชีวภัณฑ์ประเภทแบคทีเรีย*Bacillus subtilis* สายพันธุ์ AP-01 และ B. subtilis AP-04 สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืชในหนูถีบจักร. หน้า 99-104. *ใน*: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2539, กรุงเทพฯ

Table 1 Percentage of anthracnose disease incidences of chilli fruits under field condition, after spraying of 5 isolates of *Bacillus* spp.(the first generative of chilli yield).

Treatments / Isolations of *Bacillus* spp.	Disease incidences (%)
	(7 DAI) *
T1 (20W16)	47.76 ba
T2 (22W8)	64.50 cb
T3 (1G8)	57.75 cba
T4 (20W33)	53.95 cba
T5 (20W5)	59.60 cb
T6 (mancozeb)	54.61 cba
T7 (C+)	71.68 c
T8 (C-)	39.15 a
CV (%)	19.79

* DAI = Day after inoculation

Table 2 Percentage of anthracnose disease incidences of chilli fruits under field condition, after spraying of 5 isolates of *Bacillus* spp. (the second generative of chilli yield).

Treatments / Isolations of *Bacillus* spp.	Disease incidences (%)
T1 (20W16)	46.36 ba
T2 (22W8)	46.85 ba
T3 (1G8)	49.45 ba
T4 (20W33)	43.89 ba
T5 (20W5)	55.25 cba
T6 (mancozeb)	45.33 ba
T7 (C+)	69.08 c
T8 (C-)	42.82 a
CV (%)	19.58

การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) Butl. & Bisby สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

Efficacy of *Bacillus subtilis* to Control Anthracnose of Chili Fruits Disease Caused by *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) Butl. & Bisby

ธารทิพย ภาสบุตร ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์
ทิพวรรณ กันหาญาติ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ที่เก็บรักษาไว้ในหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร จำนวน 100 สายพันธุ์ (100 ไอโซเลท) ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) Butl. & Bisby สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก โดยวิธี dual culture บนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอ (PDA) ในห้องปฏิบัติการ ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า แบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ B23 20W15 20W19 และ 19W6 มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* ได้โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย เท่ากับ 58.80 51.03 50.69 และ 51.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นจึงได้คัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* 4 สายพันธุ์ดังกล่าว เพื่อไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในเรือนทดลองต่อไป

Keywords : *Bacillus subtilis*, Anthracnose disease, Chili, *Colletotrichum capsici*

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-13-57

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น เกษตรกรปลูกพืชเศรษฐกิจหลายชนิดโดยเฉพาะพืชผัก ไม้ผล และไม้ดอกไม้ประดับ สามารถส่งขายยังต่างประเทศ ทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นมูลค่ามากในแต่ละปี แต่ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การผลิตพืชเศรษฐกิจหลายชนิด มีคุณภาพลดลงและปริมาณผลผลิตต่อไร่ไม่สูงเท่าที่ควร คือปัญหาศัตรูพืช โดยเฉพาะพริกเปนพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่ใชบริโภคภายในประเทศและสงออกไปตางประเทศ การผลิตพริกที่มีคุณภาพมักประสบปญหาศัตรูพืชตางๆ ไดแก วัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืช โรคแอนแทรคโนสพริกจัดเป็นโรคพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* (Syd. & P. Syd.) Butl. & Bisby และ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถติดไปกับเมล็ดได้ โดยเฉพาะเชื้อรา *C. capsici* สามารถถ่ายทอดโรคได้ทางเมล็ด (seed borne) เมล็ดพริกแสดงการเป็นโรคได้ถึง 48 เปอร์เซ็นต์ หากผลพริกมีการเข้าทำลายของเชื้อราชนิดนี้เมล็ดพันธุ์พริกที่เก็บเกี่ยวได้ก็จะอาจมีเชื้อปนเปื้อนไปด้วย และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ไปเพาะปลูกก็จะกลายเป็นแหล่งเพาะเชื้อที่ดีในแปลงปลูกต่อไป (สมศิริ, 2521) การป้องกันกำจัดโรคเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส แม้ว่าการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดสัตรูพืชในระยะแรกจะพบว่ามีประสิทธิภาพสูงมาก แต่ก็มักก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา เช่น ปัญหาการตกค้างของสารเคมีในผลิตผลเกษตร เป็นปัญหาสำคัญในการส่งออก ซึ่งนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ และส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้บริโภค มีการศึกษาวิจัยการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งพบว่ามีความปลอดภัยมากว่าการใช้สารเคมีและปราศจากพิษตกค้าง เช่น การใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ของขิงและมะเขือเทศ (ณัฏฐิมาและคณะ, 2547) การใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ที่พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สูตรเหลวในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* เป็นต้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาหา *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก เพื่อศึกษาวิจัยต่อในระดับแปลงปลูกพืชของเกษตรกรและเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสพริกเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชต่อไป

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างโรคพืช
2. ตัวอย่างพริกที่เป็นโรคแอนแทรคโนส
3. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง
4. วัสดุอุปกรณ์ต่างๆในห้องปฏิบัติการและอาหารเลี้ยงเชื้อราชนิดต่างๆ

5. โรงเรือนทดลอง วัสดุอุปกรณ์สำหรับปลูกและดูแลรักษาพืชทดสอบ
6. ต้นกล้าพริกหรือเมล็ดพันธุ์พริก
7. เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในห้องปฏิบัติการ (2557)

- การเตรียมเชื้อที่ใช้ในการทดสอบ

เก็บผลพริกที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนส นำมาวางเรียงในกล่องพลาสติกที่รองด้วยกระดาษทิชชูชื้น บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วันศึกษาลักษณะรายละเอียดของโคนิเดียประกอบกับเอกสารอ้างอิงเพื่อจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุโรค ให้ได้รา *C. capsici* จากนั้นใช้ loop แตะสปอร์ที่มองเห็นเป็นเมือกสีส้มบนผลพริก นำไปทำสปอร์เดี่ยว (single spore) จากนั้นตัดย้ายเส้นใยที่เจริญจากสปอร์ ย้ายไปเลี้ยงบนอาหาร PDA ให้ได้เชื้อ *C. capsici* บริสุทธิ์ จากนั้นเลี้ยงเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 7 วัน

นำแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่เก็บรักษาไว้ในหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตรมาเลี้ยงบนอาหาร PSA จนโคโลนีเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

- การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสโดยวิธี dual culture

ทดสอบเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของ พริกโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เซ็นติเมตร เจาะชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสจากโคโลนีอายุ 14 วันวางลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอ โดยวางห่างจากขอบจาน 2.5 เซ็นติเมตร ส่วนเชื้อแบคทีเรียใช้ loop แตะเชื้อจากโคโลนีอายุ 2 วัน ลากเส้นตรงให้ห่างจาก ขอบจาน 2.5 เซ็นติเมตร ด้านตรงข้ามในแนวเส้นผ่าศูนย์กลาง (Figure 1) แต่ละกรรมวิธีมี 10 ซ้ำ บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน วัดรัศมีของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ในจานทดสอบและจานควบคุม ซึ่งไม่ปลูกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (Figure 3) นำค่าที่ได้มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของ เส้นใย เชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส (percent inhibition of radial growth=PIRG) โดยมีสูตรคำนวณ (Tronsmo., 1989) ดังนี้

$$PIRG = [(R1 - R2)/R1 \times 100]$$

R1 = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อรา *C. capsici* ในจานควบคุม

R2 = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อรา *C. capsici* ในจานทดสอบ

คัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย 4 ไอโซเลทไปทดสอบประสิทธิภาพในเรือนทดลองต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในเรือนทดลอง

- การเตรียมพืชทดสอบ

เพาะต้นกล้าพริก เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 30 วัน ย้ายต้นกล้าลงปลูกในถุงดำเพาะชำหรือกระถาง จากนั้นบำรุงดูแลรักษาจนต้นพริกออกดอกและติดผล

- การเตรียมสารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension) ของเชื้อรา *C. capsici* และปลูกเชื้อ

เลี้ยงเชื้อรา *C. capsici* บนอาหาร PCA เป็นเวลา 7-14 วัน ล้างสปอร์ด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับให้มีความเข้มข้น 10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราที่ได้ไปปลูกเชื้อโดยการพ่น (spray inoculation) ลงบนผลพริกจนทั่ว

การเตรียม cell suspension ของแบคทีเรีย *B. subtilis*

นำแบคทีเรีย *B. subtilis* 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในห้องปฏิบัติการ มาเลี้ยงบนอาหาร PSA เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาทำเป็น cell suspensionปรับให้มีความเข้มข้น 10^7 โคโลนีต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำมาพ่นบนผลพริกเมื่อเริ่มพบอาการของโรคแอนแทรคโนส พ่นซ้ำทุก 7 วัน อย่างน้อย 5 ครั้งหรือตามความเหมาะสม

- วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา *C. capsici* + พ่น *B. subtilis* สายพันธุ์ที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา *C. capsici* + พ่น *B. subtilis* สายพันธุ์ที่ 2

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา *C. capsici* + พ่น *B. subtilis* สายพันธุ์ที่ 3

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา *C. capsici* + พ่น *B. subtilis* สายพันธุ์ที่ 4

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา *C. capsici* + พ่นน้ำเปล่า

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา C. capsici + พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช คาร์เบนดาซิม 50 % W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรเพียง

กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

- วิธีการเก็บข้อมูลการทดลอง

ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โดยเก็บผลพริกในระยะเก็บเกี่ยว นับจำนวนผลพริกทั้งหมดและผลพริกที่เป็นโรคแอนแทรคโนส นำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

- บันทึกวิธีการดูแลต่างๆ การกำจัดแมลงและการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ (ถ้ามี) บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลอง บันทึกการเกิดพิษต่อพืช วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2557 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2558

สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลอง จ.กาญจนบุรี

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในห้องปฏิบัติการ (2557)

- การเตรียมเชื้อที่ใช้ในการทดสอบ

เชื้อรา *C. capsici* ที่แยกได้จากผลพริกเมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารพีดีเอ (PDA) พบว่าเส้นใยเจริญฟูหนาแน่นบนผิวหน้าอาหาร ระยะแรกเส้นใยมีสีขาวปนเทา ต่อมาค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเทาดำ เมื่อสร้างสปอร์มองเห็นเป็นหยดเมือกสีส้มบนโคโลนี ลักษณะสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า มีรูปร่างเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว ไม่มีผนังกั้น ใสไม่มีสี

จากการศึกษาลักษณะอาการของโรคแอนแทรคโนสบนผลพริก พบว่า ลักษณะแผลบนผลพริกที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* นั้นมีลักษณะกลมรี ในขณะที่แผลที่เกิดจากเชื้อรา *C. capcisi* มีรูปร่างรีและแผลที่เกิดจากเชื้อทั้งสองชนิดมีลักษณะแผลยุบต่ำลงไปจากระดับผิวผล และพบจุดสีดำ ซึ่งเป็น acervulus จำนวนมากบนแผล สปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* มี ลักษณะเป็นท่อนสั้นหัวท้ายมน ไม่มีผนังกั้นภายใน สปอร์ใสไม่มีสี ส่วนสปอร์ของเชื้อรา *C. capsici* นั้นมีลักษณะคล้ายพระจันทร์เสี้ยว ไม่มีผนังกั้นภายใน สปอร์ใสไม่มีสี (ลักษณะที่กล่าวมานี้ตรงกับรายงานของ Sutton (1980)

- การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. capcisi* โดยวิธี dual culture

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 100 สายพันธุ์ (ไอโซเลท) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. capsici* โดยวิธี dual culture บนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอในห้องปฏิบัติการ หลังจากเลี้ยงเชื้อร่วมกันเป็นเวลา 5 วัน พบว่า แบคทีเรีย *B. subtilis* จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ B23 20W15 20W19 และ 19W6 สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* ได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย เท่ากับ 58.80 51.03 50.69 และ 51.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แบคทีเรีย *B. subtilis* ที่นำมาทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ ทำให้เชื้อราเจริญได้น้อยและพบบริเวณใส (clear zone) ระหว่างโคโลนีของแบคทีเรีย *B. subtilis* และเชื้อรา ส่วนแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W16 ตามรายงานของ บุษราคัม และณัฏฐิมา (2549, 2550) ว่ามีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกในหองปฏิบัติการ แต่จากการนำมาทดสอบยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. capsici* ได้เพียง 44.87 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้นจึงคัดเลือกแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีประสิทธิภาพจำนวน 4 สายพันธุ์ คือ B23 20W15 20W19 และ 19W6 เพื่อนำไปทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริกที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *C. capsici* ในสภาพเรือนทดลองต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ เพี้ยนภักตร์ วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือประโคน. 2528. รวบรวมและจำแนกเชื้อราต่างๆ ที่เป็นสาเหตุโรคมะละกอ. หน้า 102-127. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัย พ.ศ.2528.** กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล วงศ์ บุญสืบสกุล อรพรรณ วิเศษสังข์ และทัศนาพร ทัศคร. 2547. การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ. หน้า 115-126. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547**. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2549. ศึกษาสายพันธุแบคทีเรียกลุม Bacillus ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. หนา 234. *ใน:* **บทคัดยอ/รายงานความกาวหนา ป 2549**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. ศึกษาสายพันธุแบคทีเรียกลุม Bacillus ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. หนา 1342-1355. *ใน:* **ผลงานวิจัยประจำป 2550**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2553. ศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียสกุล *Bacillus* ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. รายงานความก้าวหน้า ผลงานวิจัยปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

วิรัช ชูบำรุง ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน และพัฒนา สนธิรัตน. 2528. *Colletotrichum* spp. ในประเทศไทย. น.128-140. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัย พ.ศ.2528**. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สมศิริ จิ๋วสกุล. 2521. **เชรุมวิทยาการถ่ายทอดโรคทางเมล็ดของโรคแอนแทรคโนสของพริกและประสิทธิภาพของสารเคมีควบคุมโรคบนใบ**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Mordue, J.E.M. 1971. CMI.Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No.317.

Sutton, B.C. 1980. **The Coelomycetes, Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata**. CMI. Kew Surrey, England. 695p.

Tronsmo, A. 1992. Leaf and blossom epiphytes and endophytes as biological agents of plant disease. Pp. 43-54. *In:* Tjamos, E. C., Papavizas, G. C. and Cook, R. J.

(eds). **Biological control of plant disease ; progress and challenges for the future**. NATO ASI series. A life sciences vol 230, Plenum Press, New York.

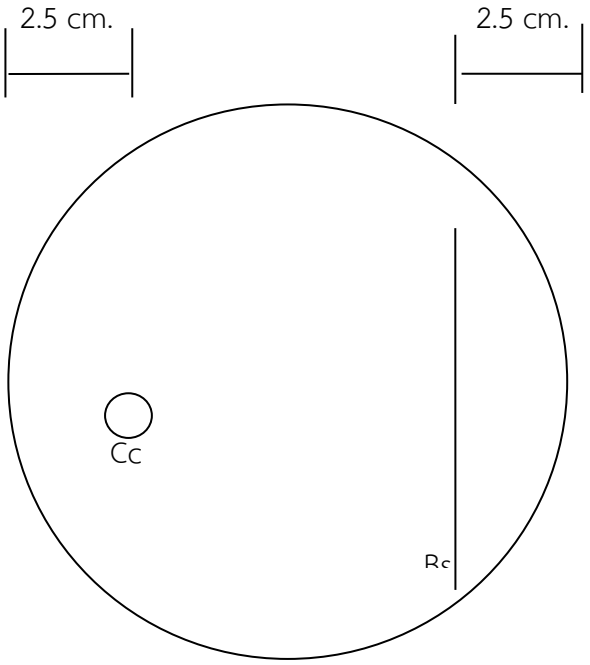
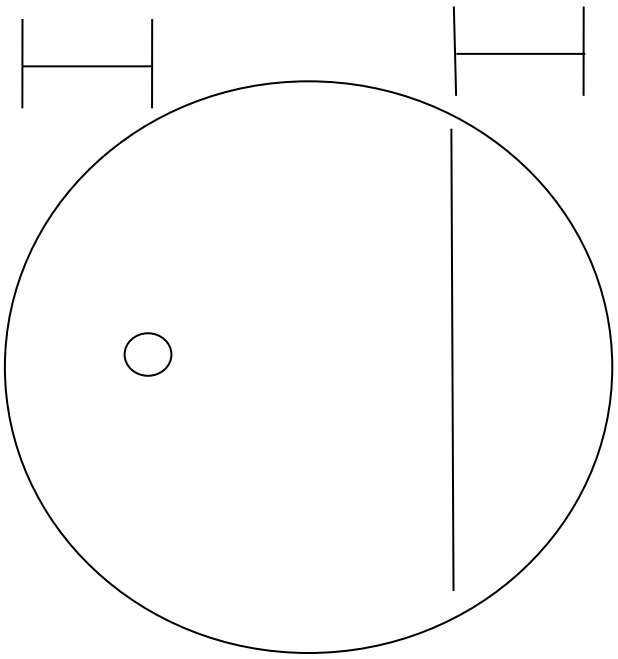


Figure 1 Position of *Colletotrichum capsici* (Cc) and *Bacillus subtilis* (Bs) on plate



การควบคุมโรคเหี่ยวเขียวของพริกโดยแบคทีเรีย *Bacillus subtilis*

Controlling *Ralstonia solanacearum* Cause of Bacterial Wilt Disease in Chili by *Bacillus subtilis*

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครื่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพของผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวเขียวของพริกในสภาพแปลงทดลอง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี โดยนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* 4 สายพันธุ์มาทดสอบในสภาพแปลงทดลอง ได้แก่ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4, *B. subtilis* DOA-WB4, *B. subtilis* UB no.2, *B. subtilis* UB no.25 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ไม่รดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* พบว่าพริกเป็นโรคเหี่ยว 9.2, 10.0, 9.2, 11.7 และ 10.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากการระบาดของโรคไม่รุนแรงทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อย จึงทำให้กรรมวิธีที่ใช้และไม่ใช้ผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Keywords: พริก, โรคเหี่ยวเขียว, *Capsicum* sp., *Ralstonia solanacearum*, chili, Bacterial wilt disease, *Bacillus* subtilis

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-14-57

คำนำ

แบคทีเรีย *R. solanacearum* (syn. *Pseudomonas solanacearum*) เป็นแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง ทำให้เกิดโรคเหี่ยวที่ก่อความเสียหายกับพืชปลูกหลายชนิด ตั้งแต่พืชเศรษฐกิจจนถึงวัชพืชมากกว่า 200 ชนิดในวงศ์ *Solanaceae* (Hayward, 1964) ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่แบคทีเรียเข้าทำลาย สภาพแวดล้อม และสายพันธุ์ (strain) ของแบคทีเรีย ในประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่เป็นพืชอาศัยของแบคทีเรียสาเหตุโรคนี้ โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่ มันฝรั่ง ขิง ปทุมมา เป็นต้น การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยากเนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดินเป็นเวลานานและมีพืชอาศัยกว้าง ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค มีรายงานการใช้พันธุ์ต้านทาน การเขตกรรมและการใช้ชีววิธีในการควบคุมโรค ซึ่งพบว่าการใช้ชีววิธีควบคุมโรคเหี่ยวมีความเป็นไปได้สูง และเป็นที่ยอมรับอย่างมาก การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้อง และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมสาเหตุโรคพืชทั้งราและแบคทีเรีย จนกระทั่งผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลายเช่น รา *Trichoderma* และแบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นต้น

แบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ มีอยู่มากมายทั้งในดิน ตามผิวพืชและแหล่งอาหารที่มีสารประกอบคาร์โบไฮเดรตสูงและสามารถแยกได้ง่าย และเจริญได้รวดเร็วที่บริเวณรากพืช นอกจากนี้แบคทีเรีย *B. subtilis* ยังมีความสามารถในการสร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อน และสามารถสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic) (Baker and Cook, 1974) มีรายงานการใช้แบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* ในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้แก่ Celino and Gotllieb (1952) ศึกษาการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus polymyxa* B_3 A ใส่ลงในดินที่มีแบคทีเรียสาเหตุโรค สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้และลดการเกิดโรคจาก 70 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 33 เปอร์เซ็นต์ Aspiras and de la Cruz (1985) ได้รายงานการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus polymyxa* FU 6 และ *Pseudomonas fluorescens* ที่มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรคเหี่ยวในมะเขือเทศ และมันฝรั่ง เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สามารถเจริญที่บริเวณรากของต้นกล้าได้ดี และสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ Karuna *et al.* (1997) ได้ศึกษาแบคทีเรียที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแบบชีววิธี ได้แก่ *P. fluorescens*, *P. aeruginosa* และ *B. subtilis* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่าแบคทีเรีย *P. fluorescens* มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาได้แก่ *B. subtilis* เมื่อนำไปใช้ในเรือนทดลอง พบว่าสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของต้นมะเขือเทศที่เจริญเติบโตในดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดี Sanaina *et al.* (1997) ศึกษาแบคทีเรียจากบริเวณรากของต้นมันฝรั่งโดยแยกแบคทีเรียจากรากของต้นปกติและรากของต้นที่เป็นโรค นำมาคัดเลือก

แบคทีเรียปฏิปักษ์พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus cereus, B. subtilis* และ *Enterobacter cloaceae* ที่แยกได้จากรากมันฝรั่ง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยทำการศึกษากับดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* 3 แห่งของประเทศอินเดีย คือ เมือง Bhowali Palampur และ Bhubaneswar สามารถลดการเกิดโรคได้ 66-83%, 27-70% และ 24-71% ตามลำดับ และพบว่าที่เมือง Bhowali และ Bhubaneswar มีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 160% Guo *et al.* (2002) รายงานการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกโดยชีววิธี โดยใช้แบคทีเรีย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่ม *Pseudomonas* สายพันธุ์ J3, แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* สายพันธุ์ BB11 และ FH17 ที่มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้ต้นพริก (Plant Growth Promoting Rhizosphere Bacteria) สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ 30% ในสภาพเรือนปลูกพืชทดลอง โดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ J3 และ BH11 สามารถทำให้โรคลดลง 54 และ 65 %ตามลำดับ และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 80-100% ในขณะที่แบคทีเรียปฏิปักษ์ FH17 สามารถทำให้โรคลดลง 34 % ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 50% แต่เมื่อนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้งสามชนิดมาผสมกันในอัตรา 1:1:1 พบว่าสามารถทำให้โรคลดลง 75% และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 200%

วงศ์และคณะ (2548) ทำการทดลองใช้วิธีการต่างๆ ในการควบคุมโรคเหี่ยวเขียวในมันฝรั่ง พบว่าการใช้เชื้อปฏิปักษ์ DOA-WB4 เพียงอย่างเดียวสามารถควบคุมการเกิดโรคนี้ได้คุ้มทุนที่สุด ณัฏฐิมา และคณะ (2551) พบว่าเชื้อ *B. subtilis* ที่แยกได้จากดินบริเวณรากยาสูบ (ดินรากยาสูบ no. 4) สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพืชได้หลายชนิด บูรณี และคณะ (2554) รายงานว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ UB No.2 และ UB No.25 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในโรงเรือนทดลองได้ 60 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB No.2 และ UB No.25 มาใช้ในการควบคุมโรคเหี่ยวเขียวของพริกในแปลงทดลอง และแปลงเกษตรกร เพื่อให้ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมโรคเหี่ยวเขียวของพริกที่มีประสิทธิภาพ และสามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ป้องกันกำจัดโรคนี้ได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ อุปกรณ์การแยกแบคทีเรีย
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ตู้แช่แข็ง (Freezer) –20 องศาเซลเซียส
3. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง, pH meter, Shaker, Spectrophotometer ยี่ห้อ Hitachi model 2001
4. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงแบคทีเรีย

5. วัสดุเกษตร ได้แก่ เมล็ดมะเขือเทศ เมล็ดพริก ดิน ถุงเพาะเมล็ด ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช และสารป้องกันกำจัดโรคพืช

วิธีการ

1 เตรียมผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB no.2 และ UB no.25

เลี้ยงแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB no.2 และ UB no.25 บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) เป็นเวลา 36 ชั่วโมง เติมสารละลาย 0.1M magnesium sulfate ปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อจานเลี้ยงเชื้อ กวาดเซลล์แบคทีเรียบนผิวอาหารให้ผสมในสารละลาย จากนั้นนำไปผสมกับ carboxymethylcellulose 2.5% ในน้ำ ในปริมาตรที่เท่ากัน พักไว้ 20 นาที จึงผสมกับสารตัวพาผงแป้งทัลคัม (Talcum) ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในอัตรา 1 : 4 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันดีก่อนนำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดให้เป็นผงละเอียดแล้วเก็บไว้ในถุงพลาสติก ก่อนนำไปใช้ทดสอบในแปลงต่อไป (Xu and Gross, 1986)

ตรวจปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงสำเร็จที่ผลิตได้ โดยการนำผงสำเร็จที่ผลิตได้ไปใช้ในแปลงทดลอง ต้องตรวจปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงสำเร็จก่อน โดยการนำผงสำเร็จของแบคทีเรียปฏิปักษ์ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB no.2 และ UB no.25 จำนวน 1 กรัม มาตรวจนับปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ด้วยวิธี dilution plating บนอาหาร NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน แล้วตรวจนับแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร

2. ทดสอบประสิทธิภาพของผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในสภาพแปลงทดลอง

การเตรียมแปลงทดลอง เตรียมแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง จังหวัดลำปาง โดยอบดินด้วยยูเรียผสมกับปูนขาวอัตรา 80 ต่อ 800 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนอยู่ในดิน หลังจากอบดิน 3 สัปดาห์ จึงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในแปลงปลูกให้มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* สม่ำเสมอ โดยปลูกต้นมะเขือเทศพันธุ์สีดา ซึ่งอ่อนแอต่อโรคเหี่ยวลงในแปลงทดสอบ เมื่อต้นมะเขือเทศอายุ 21 วัน ปลูกด้วยแบคทีเรีย *R. solanacearum* ความเข้มข้น 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ลงบนต้นมะเขือเทศ โดยวิธี clipping method ทิ้งไว้ 1 เดือน เมื่อต้นมะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยว จึงสับต้นมะเขือเทศให้ละเอียดและปล่อยให้ย่อยสลายในดิน จากนั้นเตรียมแปลงทดลองจำนวน 20 แปลงย่อย ขนาดแปลงละ 8.0 x 1.5 เมตร เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในสภาพแปลงทดลองต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรีย *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริก วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 2 รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 3 รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* UB no.2 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 4 รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* UB no.25 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 5 ไม่รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* (control)

ทำการย้ายปลูกต้นกล้าพริกอายุ 28 วัน ลงในแปลงทดลอง โดยใช้ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ปลูกพริก 30 ต้นต่อ 1 แปลงย่อย และรดด้วยสารละลายผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* ตามกรรมวิธีที่กำหนดทุก 7 วัน

การตรวจผลการทดลอง

1. ตรวจเช็คปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในแปลงปลูก โดยเก็บตัวอย่างดินทุกเดือน
2. ตรวจเช็คปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในแปลงปลูก โดยเก็บตัวอย่างดินทุกเดือน
3. ตรวจนับต้นที่แสดงอาการของโรคทุกเดือน

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2557 กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงปลูกพริกของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1 การเตรียมผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB no.2 และ UB no.25

การเตรียมผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB no.2 และ UB no.25 โดยเพิ่มปริมาณ *B. subtilis* บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) ผสม magnesium sulfate ความเข้มข้น 0.1M, carboxymethylcellulose ความเข้มข้น 2.5 % และสารตัวพาผงแป้งทัลคัม (Talcum) ในอัตรา 1:4 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ผึ่งให้แห้งสนิทในตู้ปลอดเชื้อ นำไปตรวจนับปริมาณเซลล์แบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงสำเร็จแบคทีเรียที่ผลิตได้ โดยนำส่วนผสมผงสำเร็จแบคทีเรีย 1 กรัม มาตรวจนับปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ด้วยวิธี dilution plating บนอาหาร NA พบว่าปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงสำเร็จแบคทีเรียที่เตรียมจากอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) คือ $1.2x10^{10}$ หน่วยโคโลนี/กรัม

2. ทดสอบประสิทธิภาพของผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในการควบคุมโรค

เหี่ยวของพริกในสภาพแปลงทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในสภาพแปลงทดลอง ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง เริ่มย้ายปลูกพริกในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2557 ตามกรรมวิธีที่วางแผนการทดลองไว้ และทำการตรวจสอบจำนวนต้นพริกที่เป็นโรคเหี่ยวทุกเดือน พบว่ากรรมวิธีที่รดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4, DOA-WB4, UB no. 2, UB no.25 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 7 วัน และกรรมวิธีควบคุม ไม่รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นโรคเหี่ยว 9.2, 10.0, 9.2, 11.7 และ 10.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ผลการตรวจปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* จากตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากแปลงปลูกพริกทุกเดือน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนสิงหาคม พบว่ากรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4 มีปริมาณ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4 เท่ากับ 1.1×10^3, 1.7×10^2, 2.3×10^3, 2.4×10^2, 1.2×10^3, 3.1×10^3 และ 2.7×10^4 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม กรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* DOA-WB4 มีปริมาณ *B. subtilis* DOA-WB4 เท่ากับ 1.2×10^2, 2.2×10^3, 2.9×10^2, 3.1×10^3, 1.1×10^3, 1.1×10^4 และ 1.5×10^4 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม กรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* UB no.2 มีปริมาณ *B. subtilis* UB no.2 เท่ากับ 2.2×10^2, 2.4×10^2, 1.9×10^3, 2.3×10^3, 1.4×10^3, 2.1×10^3 และ 2.9×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม กรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* UB no.25 มีปริมาณ *B. subtilis* UB no.25 เท่ากับ 3.2×10^3, 2.7×10^3, 2.8×10^2, 3.5×10^2, 4.1×10^3, 5.1×10^3 และ 3.1×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม (ตารางที่ 2)

ผลการตรวจปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* จากตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บจากแปลงปลูกพริกทุกเดือน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนสิงหาคม พบว่ากรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4 มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 1.1×10^4, 2.1×10^4, 1.8×10^3, 2.4×10^3, 5.1×10^3, 2.4×10^3 และ 2.6×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม กรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* DOA-WB4 มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 1.3×10^4, 1.4×10^4, 2.5×10^3, 1.1×10^3, 2.1×10^4, 2.2×10^3 และ 2.8×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม กรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* UB no.2 มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 2.4×10^4, 1.7×10^3, 1.6×10^4, 1.2×10^3, 2.1×10^3, 3.1×10^3 และ 3.3×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม กรรมวิธีรดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* UB no.25 มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 3.2×10^4, 2.2×10^3, 1.9×10^4, 3.1×10^4, 1.6×10^3, 2.1×10^3 และ 1.5×10^3 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม และกรรมวิธีควบคุม ไม่รดผงสำเร็จแบคทีเรีย *B. subtilis* มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ 3.3×10^4, 2.8×10^4, 4.1×10^3, 3.4×10^4, 5.1×10^3, 6.1×10^3 และ 2.2×10^4 หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม (ตารางที่ 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของผงสำเร็จอย่างง่ายของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในสภาพแปลงทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่รดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ดินรากยาสูบ no.4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน พริกเป็นโรคเหี่ยว 9.2 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่รดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* DOA-WB4 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน พริกเป็นโรคเหี่ยว 10.0 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่รดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* UB no. 2 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน พริกเป็นโรคเหี่ยว 9.2 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่รดด้วยผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* UB no. 25 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน พริกเป็นโรคเหี่ยว 11.7 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีควบคุม ไม่รดผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* พริกเป็นโรคเหี่ยว 10.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้ง 5 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากการระบาดของโรคไม่รุนแรงทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อย จึงทำให้กรรมวิธีที่ใช้และไม่ใช้ผงสำเร็จแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์ และ บุษราคัม อุดมศักดิ์. 2551. พัฒนาสูตรสำเร็จแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเหี่ยวในขิง. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2551. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ วงศ์ บุญสืบสกุล. 2554. การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุม *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวในพริก. *วารสารโรคพืช*. 25: 70-78.

วงศ์ บุญสืบสกุล, วิวัฒน์ ภานุอำไพ, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และ ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2548. การใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus subtillis* ต่อการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 22 หน้า.

Aspiras, R.B. and A.R. de la Cruz. 1985. Potential biological control of bacterial wilt in tomato and potato with *Bacillus polymyxa* FU6 and *Pseudomonas fluorescens*, pp. 89-92. *In* G.J. Persley. Bacterial Wilt Disease in Asia and the South Pacific. Proceedings of an International Workshop held at PCARRD, Los Bannos, Philippines

Baker, K.F. and R.J. Cook. 1974. Biological Control of Soil-Borne Pathogens. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 433 p.

Celino, M.S. and D. Gotllieb. 1952. Control of bacterial wilt of tomato by *Bacillus polymyxa*. Phytopathology. 42: 4. (Abstract).

Guo, J., H. Qi and S. Li. 2002. Biocontrol efficiency of three PGPR strains admixture to Pepper bacterail wilt. Bacterial Wilt Newsletter. 17: 3.

Hayward, A.C. 1964. Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*. J. App. Bacteriol. 27: 265-277.

Karuna, K., A.N.A. Khan and M. R. Ravikumar. 1997. Potential of biocontrol agent in the management of bacterial wilt of Tomato caused by *Ralstonia solanacearum.* Proceedings of the 2nd International Bacterial Wilt Symposium, Guadeloupe 22-27 June, 1997.

Sanaina, V., V. Kishore and G.S. Shekhawat. 1997. Biocontrol of bacterial wilt of potato by avirulent mutants of *Ralstonia solanacearum* and other Bactria. Proceedings of the 2nd International Bacterial Wilt Symposium, Guadeloupe 22-27 June, 1997.

Xu, G.W. and D.C. Gross. 1986. Field evaluation of the interaction among *Pseudomonas fluorescens*, *Erwinia carotovora* and potato yield. Phytophathology 76: 423-430.

Table 1 Efficacy of antagonistic *B. subtilis* for control bacterial wilt disease of chili in the field trial.

Treatment	Disease incident (%)
1. *B. subtilis* strain tobacco root soil no.4 50 g/20L of water every 7 days	9.2ns[1/]
2. *B. subtilis* strain DOA-WB4 50 g/20L of water every 7 days	10.0
3. *B. subtilis* strain UB no.2 50 g/20L of water every 7 days	9.2
4. *B. subtilis* strain UB no 25 50 g/20L of water every 7 days	11.7
5. control	10.8
CV (%)	12.25

[1/]Mean values within a column followed by the same letter do not differ by Duncan's Multiple Range Test (P < 0.05)

Table 2 Population of antagonistic *B. subtilis* for control bacterial wilt disease of chili in the field trial.

Treatment	Population of antagonistic *B. subtilis* (CFU / soil 1g)						
	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
treatment 1	$1.1x10^{3}$	$1.7x10^{2}$	$2.3x10^{3}$	$2.4x10^{2}$	$1.2x10^{3}$	$3.1x10^{3}$	$2.7x10^{4}$
treatment 2	$1.2x10^{2}$	$2.2x10^{3}$	$2.9x10^{2}$	$3.1x10^{3}$	$1.1x10^{3}$	$1.1x10^{4}$	$1.5x10^{4}$
treatment 3	$2.2x10^{2}$	$2.4x10^{2}$	$1.9x10^{3}$	$2.3x10^{3}$	$1.4x10^{3}$	$2.1x10^{3}$	$2.9x10^{3}$
treatment 4	$3.2x10^{3}$	$2.7x10^{3}$	$2.8x10^{2}$	$3.5x10^{2}$	$4.1x10^{3}$	$5.1x10^{3}$	$3.1x10^{3}$
treatment 5	-	-	-	-	-	-	-

treatment 1 *B. subtilis* strain tobacco root soil no.4 50 g/20L of water every 7 days

treatment 2 *B. subtilis* strain DOA-WB4 50 g/20L of water every 7 days

treatment 3 *B. subtilis* strain UB no.2 50 g/20L of water every 7 days

treatment 4 *B. subtilis* strain UB no 25 50 g/20L of water every 7 days

treatment 5 control

Table 3 Population of *R. solanacearum* for control bacterial wilt disease of chili in the field trial.

Treatment	Population of *R. solanacearum* (CFU / soil 1g)						
	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug
treatment 1	$1.1x10^4$	$2.1x10^4$	$1.8x10^3$	$2.4x10^3$	$5.1x10^3$	$2.4x10^3$	$2.6x10^3$
treatment 2	$1.3x10^4$	$1.4x10^4$	$2.5x10^3$	$1.1x10^3$	$2.1x10^4$	$2.2x10^3$	$2.8x10^3$
treatment 3	$2.4x10^4$	$1.7x10^3$	$1.6x10^4$	$1.2x10^3$	$2.1x10^3$	$3.1x10^3$	$3.3x10^3$
treatment 4	$3.2x10^4$	$2.2x10^3$	$1.9x10^4$	$3.1x10^4$	$1.6x10^3$	$2.1x10^3$	$1.5x10^3$
treatment 5	$3.3x10^4$	$2.8x10^4$	$4.1x10^3$	$3.4x10^4$	$5.1x10^3$	$6.1x10^3$	$2.2x10^4$

treatment 1 *B. subtilis* strain tobacco root soil no.4 50 g/20L of water every 7 days

treatment 2 *B. subtilis* strain DOA-WB4 50 g/20L of water every 7 days

treatment 3 *B. subtilis* strain UB no.2 50 g/20L of water every 7 days

treatment 4 *B. subtilis* strain UB no 25 50 g/20L of water every 7 days

treatment 5 control

การคัดเลือกและทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Didymella bryoniae* สาเหตุโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง

Screening and Efficacy of Microorganism Antagonistics for Controlling *Didymella bryonia*e in Field Condition

ทัศนาพร ทัศคร วัชรี วิทยวรรณกุล ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล ธารทิพย ภาสบุตร

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ในปี 2556 ได้ทดสอบประสิทธิภาพและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงเมล่อนในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยทำการพ่นสารแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ หลังการปลูกเชื้อสาเหตุโรคที่ใบ 24 ช.ม. พ่นเชื้อทุก 5 วัน จำนวน 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงได้ดีหลังการพ่นเชื้อ 3 ครั้ง มี 3 ไอโซเลท คือ BSS32, BSS37 และ BSS65 เพราะสามารถยับยั้งการเกิดแผลและควบคุมขนาดของแผลไม่ให้ลุกลามเร็ว ขนาดของแผลที่เกิดขึ้นคือ 2.45, 2.47 และ 2.34 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำอย่างเดียว มีขนาดของแผลคือ 3.35 เซนติเมตร

ในปี 2557 ได้ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง โดยนำผงเชื้อที่เตรียมไว้ไปโรยรอบบริเวณโคนต้น อัตรา 2 กรัม/ต้น จำนวน 10 ต้น/ซ้ำ ใส่เชื้อซ้ำทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคได้ดีในครั้งนี้คือ ไอโซเลท BSS32 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 6.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับไอโซเลท BSS65 และ BSS37 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.42 และ 33.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อ พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 78.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไอโซเลท BSS64 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 75.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-08-56

คำนำ

โรคยางไหล (Gummy Stem Blight) เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm. เป็นโรคสำคัญที่พบมีการระบาดและเข้าทำลายในพืชตระกูลแตง ประเทศไทยพบมีการระบาดในพืชตระกูลแตง ในพื้นที่ปลูกทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะอาการของโรคเริ่มแรกจะพบแผลฉ่ำน้ำที่บริเวณ ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อของลำต้นกับกิ่ง ลักษณะสำคัญของโรค คือ ที่แผลจะมียางเหนียวสีแดง (gummy ooze) ไหลเยิ้มออกมาจากแผล และเกาะแห้งอยู่ที่บริเวณแผล ซึ่งด้วยลักษณะอาการของโรคเช่นนี้ จึงได้มีการตั้งชื่อโรคตามอาการโรคที่พบ คือ โรคยางไหล ถ้าโรคมีการระบาดในระยะที่ติดผล จะทำให้ต้นแตงมีการเจริญเติบโตช้า ผลโตไม่เต็มที่ และในต้นที่อาการรุนแรงมาก ต้นจะเหี่ยวแห้งและยืนต้นตาย ทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง บางครั้งเกษตรกรจึงรีบเก็บผลผลิตก่อน ทั้งที่แตงยังสุกไม่เต็มที่ทำให้ผลผลิตของแตงไม่ได้คุณภาพ (ทัศนาพรและพีระวรรณ, 2552)

ลักษณะอาการของโรคยางไหล เริ่มแรกจะพบแผลฉ่ำน้ำที่บริเวณ ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อของลำต้นกับกิ่ง หลังจากนั้นส่วนที่เป็นแผลจะบุ๋มลึก และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลแดง ลักษณะสำคัญของโรค คือ ที่แผลจะมียางเหนียวสีแดง (gummy ooze) ไหลเยิ้มออกมาจากแผล และเกาะแห้งอยู่ที่บริเวณแผล ส่วนอาการที่ใบก็จะพบใบเป็นแผลฉ่ำน้ำก่อน จากนั้นแผลที่ใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ลุกลามไปตามเส้นกลางใบทำให้ใบไหม้ วงจรการเกิดโรคของเชื้อรา *D. bryoniae* สามารถอาศัยและติดไปได้ทั้งในเมล็ดพันธุ์และดิน (seed borne, soil borne) และอยู่ข้ามฤดูได้เป็นเวลานานในเศษซากพืชที่เป็นโรค โดยอาศัยอยู่ใน perithecium เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูง perithecium ที่อยู่บนเศษซากพืชก็จะเจริญแล้วสร้าง และปล่อย conidia ออกมา และ conidia นี้สามารถแพร่กระจายไปกับน้ำฝน หรือระบบการให้น้ำ

ในปี 2554 ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างแตงกวา แตงร้าน แตงแคนตาลูป และแตงเมล่อนที่แสดงอาการโรคยางไหล ที่ จ.สุพรรณบุรี สระแก้ว และพะเยา เพื่อแยกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างพืช พบว่า สามารถแยกได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากส่วนของพืช จำนวน 14 ไอโซเลท และแยกได้จากดิน จำนวน 80 ไอโซเลท ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จาก culture collection จำนวน 40 ไอโซเลท และ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากส่วนของพืช จำนวน 14 ไอโซเลท รวม 54 ไอโซเลท ผลการทดลองในปี 2554 สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทั้ง 3 ไอโซเลท พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพดี ทั้งหมด 34 ไอโซเลท และในปี 2555 ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากดิน จำนวน 80 ไอโซเลท ผลการทดลอง พบว่า สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดี ทั้งหมด 64 ไอโซเลท ซึ่งในการทดลองต่อไปจะนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่อยู่ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคโดยการวัดขนาดการสร้าง clear zone ที่กว้าง และ

สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุได้ดีทั้ง 3 ไอโซเลท ไปทดสอบประสิทธิภาพต่อในสภาพโรงเรือนทดลองและสภาพแปลงทดลองต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์รูปแบบผง
2. แปลงทดลองเกษตรกรผู้ปลูกแตงเมล่อน จ. สุพรรณบุรี
3. ถังพ่นยา
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ปากกา กรรไกร ฯลฯ
5. อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
6. กล้องถ่ายภาพ
7. ป้ายแปลง
8. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบ ในสภาพโรงเรือนทดลอง

1. เตรียมปลูกแตงเมล่อน เพื่อใช้ในการทดสอบในโรงเรือน ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ต้นต่อซ้ำ ทั้งหมด 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธี คือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้จากปี 2555 จำนวน 10 ไอโซเลท เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

2. เริ่มทำการทดลองเมื่อแตงมีอายุ 1 เดือน ทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคด้วยวิธี toothpick's technique ที่บริเวณใบแตง จำนวน 3 ใบต่อต้น จากนั้นนำถุงพลาสติกมาคลุมเพื่อให้เกิดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. เตรียมเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 10 ไอโซเลท โดยเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณในอาหารเลี้ยงเชื้อ NGB เขย่าที่ความเร็วรอบ 200 rpm เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลท มาผสมกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในอัตรา 1:5 และนำไปพ่นลงบนต้นแตงที่ได้มีการปลูกเชื้อสาเหตุไว้แล้ว 24 ชั่วโมง ตามกรรมวิธีที่วางไว้ โดยพ่นสารทั้งหมด 3 ครั้ง พ่นซ้ำทุก 5 วัน เนื่องจากมีการระบาดของโรคราแป้งร่วมด้วย ทำให้ใบเหลืองร่วงจึงพ่นสารได้เพียง 3 ครั้ง บันทึกข้อมูลความรุนแรงของโรคโดยการวัดขนาดของแผลที่เกิดขึ้น ในแต่ละใบก่อนการพ่นเชื้อทุกครั้ง และหลังพ่นเชื้อครั้งสุดท้าย เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

2. การทดสอบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Dydimella bryoniae* สาเหตุโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมา กับเมล็ด โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำๆละ 10 เมล็ด กรรมวิธี คือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 10 ไอโซเลท ที่คัดเลือกได้จากห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่แช่เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.1 เลี้ยงขยายเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลทในอาหารเหลว NGB นำเมล็ดแตงที่เก็บจากผลแตงที่เป็นโรค ลงแช่ในสารแขวนลอยแต่ละกรรมวิธีที่วางแผนไว้ นาน 30 นาที เปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ

1.2 นำเมล็ดที่แช่แล้วผึ่งให้แห้ง วางลงบนอาหาร WA จำนวน 10 เมล็ดต่อจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นตรวจนับเปอร์เซ็นต์การงอกและการติดเชื้อบนเมล็ดแตงทุกวัน

2. ดำเนินการทดลองในสภาพแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้ในสภาพโรงเรือนทดลองปี 2556 จำนวน 3 ไอโซเลท และได้จากการทดสอบประสิทธิภาพในการแช่เมล็ด จำนวน 1 ไอโซเลท รวมทั้งหมด 4 ไอโซเลท BSS32, BSS37,BSS64 และ BSS65 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

2.1 เตรียมแปลงทดลอง ที่แปลงเกษตรกร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี โดยแปลงทดลองย่อยมีขนาดแปลง 1x4 เมตร ทั้งหมด 20 แปลงย่อย

2.2 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีคือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 4 ไอโซเลท ในรูปแบบผงเชื้อ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใส่เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

2.3 หลังย้ายปลูกเมื่อต้นแตงมีอายุ 30 วัน นำผงเชื้อที่เตรียมไว้ไปโรยบริเวณโคนต้นอัตรา 2 กรัม/ต้น จำนวน 10 ต้น/ซ้ำ ใส่เชื้อซ้ำทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง

2.4 ทำการประเมินการเกิดโรคก่อนใส่เชื้อทุกครั้ง โดยนับจำนวนต้นที่เป็นและไม่เป็นโรค และนำค่าที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโดยทำการเตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้เพื่อใช้ในการทดสอบในรูปแบบผง เมื่อพืชทดสอบอายุ 1 เดือน จึงทำการโรยผงเชื้อรอบโคนต้น 2 กรัมต่อต้น จำนวน 10 ต้นต่อซ้ำ และใส่เชื้อทุก 15 วัน ตลอดอายุการปลูกพืช จำนวน 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคในแปลงโดยนับจำนวนต้นที่เป็นโรคและต้นที่ไม่เป็นโรคยางไหล ก่อนการใส่เชื้อทุกครั้ง และนำข้อมูลที่ได้คิดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรควิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2555 **สิ้นสุด** กันยายน 2558

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- แปลงปลูกแตงเมล่อนของเกษตรกร จ.สุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบ ในสภาพโรงเรือนทดลอง

จากการทดสอบพ่นสารแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงเมล่อนหลังการปลูกเชื้อ 24 ช.ม. โดยพ่นจำนวน 3 ครั้ง ทุก 5 วัน และวัดขนาดการเกิดแผลก่อนการพ่นเชื้อทุกครั้ง ผลการทดลองพบว่า ในการวัดขนาดแผลก่อนการพ่นครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีมีขนาดของแผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยขนาดแผลที่ 1.99 – 2.55 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ในการวัดขนาดของแผลก่อนการพ่นครั้งที่ 2 พบว่า ไอโซเลท BSS37 มีขนาดของแผลที่เกิดน้อยที่สุด คือ 1.98 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อ ที่มีขนาดแผล 2.79 เซนติเมตร ส่วนในไอโซเลทอื่นๆ พบว่ามีขนาดแผลน้อยกว่าและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ

ในการวัดขนาดของแผลก่อนการพ่นครั้งที่ 3 พบว่า ไอโซเลท BSS37, BSS65 และ BSS64 มีขนาดของแผลที่เกิดน้อยที่สุด คือ 2.13, 2.17 และ 2.22 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อ ที่มีขนาดแผล 3.12 เซนติเมตร ส่วนในไอโซเลทอื่นๆ พบว่ามีขนาดแผลน้อยกว่าและไม่แตกต่างทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี ยกเว้นไอโซเลท BSS01, BSS55, BSS29, BSS75 และ BSS79 ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ

และได้ทำการวัดขนาดแผลหลังการพ่นครั้งที่ 3 พบว่า ไอโซเลท BSS65 ขนาดของแผลที่เกิดน้อยที่สุด คือ 2.34 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นน้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อ ที่มีขนาดแผล 3.35 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท BSS32 และ BSS37 ขนาดของแผลที่เกิดขึ้น คือ 2.45 และ 2.47 เซนติเมตร ตามลำดับ

ดังนั้นจากการทดลองครั้งนี้ สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงได้ดี อย่างน้อย 3 ไอโซเลท คือ BSS32, BSS37 และ BSS65 เพราะสามารถยับยั้งการเกิดแผลได้ดี และควบคุมขนาดของแผลไม่ให้ลุกลามเร็ว เมื่อเทียบกับการกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำอย่างเดียว

2. การทดสอบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Dydimella bryoniae* สาเหตุโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง

2.1 จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมา กับเมล็ด โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำๆละ 10 เมล็ด กรรมวิธี คือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 10 ไอโซเลท ที่คัดเลือกได้จากห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่แช่เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ผลการทดลองพบว่า ไอโซเลท BSS 64 และ BSS 65 สามารถยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ด 100เปอร์เซ็นต์ และไอโซเลทอื่นๆ ที่เหลือสามารถยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดได้ 90 - 99 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพบว่า เมล็ดมีการติดเชื้อ 35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

2.2 จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

จำนวน 4 ไอโซเลท ได้แก่ BSS32, BSS37,BSS64 และ BSS65 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยนำผงเชื้อที่เตรียมไว้ไปโรยรอบบริเวณโคนต้น อัตรา 2 กรัม/ต้น จำนวน 10 ต้น/ซ้ำ ใส่เชื้อซ้ำทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินการเกิดโรคก่อนใส่เชื้อทุกครั้ง โดยนับจำนวนต้นที่เป็นและไม่เป็นโรค ซึ่งหลังจากการใส่ผงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคได้ดีในครั้งนี้ คือ ไอโซเลท BSS32 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 6.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับไอโซเลท BSS65 และ BSS37 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.42 และ 33.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อ พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 78.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไอโซเลท BSS64 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 75.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อ (ตารางที่ 3)

จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า มีแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว ระบาดรุนแรงมาก ทำให้ต้นพืชทดลองเสียหาย แคระแกรน เนื่องจากมีการติดเชื้อไวรัสในพืชทดลองด้วย ทำให้การทดลองไม่สามารถเก็บผลการทดลองได้ยาวและต่อเนื่อง และวิธีการในการทดลองโดยการใส่เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลงดินเพียงอย่างเดียว ทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในการควบคุมโรคยางไหลนั้น ในการทดลองครั้งนี้อาจจะยังไม่เห็นผลการทดลองที่ชัดเจน ดังนั้น ในการทดลองปีต่อไปจะได้ดำเนินการปรับปรุงวิธีการทดลองโดยการใส่เชื้อลงดินสลับกับการพ่นเชื้อ ทุก 7 วัน และจะดำเนินการป้องกันการระบาดของแมลงศัตรูพืชให้ดี เพื่อให้พืชทดลองมีสภาพที่สมบรูณ์ เหมาะสมในการทดลองต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 10 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงเมล่อนในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยทำการพ่นสารแขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์หลังการปลูกเชื้อสาเหตุโรคที่ใบ 24 ช.ม. พ่นเชื้อทุก 5 วัน จำนวน 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงได้ดีหลังการพ่นเชื้อ 3 ครั้ง มี 3 ไอโซเลท คือ BSS32, BSS37 และ BSS65 เพราะสามารถยับยั้งการเกิดแผลและควบคุมขนาดของแผลไม่ให้ลุกลามเร็ว ขนาดของแผลที่เกิดขึ้น คือ 2.45, 2.47 และ 2.34 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำอย่างเดียว มีขนาดของแผล คือ 3.35 เซนติเมตร

จากการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคยางไหลในสภาพแปลงทดลอง โดยนำผงเชื้อที่เตรียมไว้ไปโรยรอบบริเวณโคนต้น อัตรา 2 กรัม/ต้น จำนวน 10 ต้น/ซ้ำ ใส่เชื้อซ้ำทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรคได้ดีในครั้งนี้คือ ไอโซเลท BSS32 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 6.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับไอโซเลท BSS65 และ BSS37 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.42 และ 33.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อ พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 78.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนไอโซเลท BSS64 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 75.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ผงเชื้อ

เอกสารอ้างอิง

ทัศนาพร ทัศคร และ พีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2552. โรคยางไหลในแคนตาลูป. จดหมายข่าวผลิใบ ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน เมษายน 2552. หน้า 2 - 3.

Abd-El-Moity, T.H, M.L Abed –El- Moneim, M.M.M. Tia, A.Z. Aly, M.R.A. Tohomy. 2009. Biological Control of some cucumber diseases under organic agriculture. (Online). Available. http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=608_28 (Sep. 1, 2009).

Sudisha, J., S. R. Niranjana, S. Umesha, H. S. Prakash and H. Shekar Shetty. 2005. Transmission of seed-borne infection of muskmelon by *Didymella bryoniae* and effect of seed treatment on disease incidence and fruit yield. *Biological Control*, Vol.37 Issue 2, May : 196-205.

ตารางที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเกิดแผลบนใบแตงในสภาพโรงเรือนทดลอง

กรรมวิธี/ไอโซเลท	ขนาดแผลก่อนการพ่นเชื้อ (ซ.ม.)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	หลังพ่น ครั้งที่3
BSS01	2.23 a	2.24 ab[1/]	2.89 ab	2.89 ab
BSS55	2.48 a	2.53 ab	2.91 ab	2.84 ab
BSS29	2.23 a	2.69 ab	3.31 a	3.20 ab
BSS32	1.99 a	2.11 ab	2.35 bc	2.45 ab
BSS65	2.06 a	2.35 ab	2.17 c	2.34 b
BSS58	2.26 a	2.74 a	2.48 bc	2.80 ab
BSS37	2.02 a	1.98 b	2.13 c	2.47 ab
BSS64	2.29 a	2.42 ab	2.22 c	2.84 ab
BSS75	2.53 a	2.45 ab	2.91 ab	3.16 ab
BSS77	2.55 a	2.73 a	3.25 a	3.16 ab
control	2.53 a	2.79 a	3.12 a	3.35 a
CV (%)	14.82	13.52	11.32	15.18

หมายเหตุ : 1/ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 10 ไอโซเลทในการยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดแตงโดยการแช่เมล็ดในห้องปฏิบัติการ

เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์	เมล็ดงอกปกติ (%)	เมล็ดงอกเป็นโรค (%)
BSS01	91	9
BSS55	90	8
BSS29	97	0
BSS32	99	0
BSS65	100	0
BSS58	93	6
BSS37	98	2
BSS64	100	0
BSS75	91	8
BSS 77	96	3
Control	63	35

ตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 4 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคยางไหลของแตงเมล่อนในสภาพแปลงทดลอง อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี

	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค			
ไอโซเลท	ก่อนใส่เชื้อ ครั้งที่ 1	ก่อนใส่เชื้อ ครั้งที่ 2	ก่อนใส่เชื้อ ครั้งที่ 3	ก่อนใส่เชื้อ ครั้งที่ 4
BSS32	0	18.75 a[1/]	12.50 a	6.25 a
BSS37	0	24.99 a	39.28 a	33.32 a
BSS64	0	15.62 a	34.37 a	75.06 b
BSS65	0	18.75 a	32.13 a	21.42 a
control	0	24.99 a	45.83 a	78.12b
CV (%)	-	116.97	64.61	33.68

หมายเหตุ : 1/ ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

การทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละของมันฝรั่ง

Trial of Antagonist to Control Bacterial Soft Rot on Potatoes

รุ่งนภา คงสุวรรณ์[1/] บูรณี พั่ววงษ์แพทย์[1/] สุรีย์พร บัวอาจ[1/] วิวัฒน์ ภานุอำไพ[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

รายงานความก้าวหน้า

ได้คัดเลือกกรรมวิธีที่เกิด clear zone กว้างที่สุด 3 อันดับแรกจากเชื้อปฏิปักษ์ที่คัดเลือกไว้ 5 ไอโซเลท เพื่อนำไปทดสอบในสภาพโรงเรือน แต่เนื่องจากได้ทำการปลูกมันฝรั่งที่จะใช้ทดสอบ ด้วยชิ้นหัวพันธุ์ที่ผ่าตาข้าง และไม่ได้ชุบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เนื่องจากเกรงว่าจะมีผลกระทบต่อการทดสอบเชื้อ ผลปรากฏว่าชิ้นหัวพันธุ์ส่วนใหญ่เน่า ไม่งอก จึงไม่ได้ทำการทดลองต่อ โดยจะทำการทดสอบใหม่ในฤดูปลูกมันฝรั่งฤดูต่อไป

Keywords: มันฝรั่ง, โรคเน่าดำ, โรคเน่าเละ, ชีววิธี, เชื้อปฏิปักษ์, potato, blackleg, soft rot, bio control, antagonist, *Erwinia*, *Pectobacterium*, *Dickeya*

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-10-56

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum*) เป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกมากในภาคเหนือตอนบน การปลูกมันฝรั่งในปัจจุบันมีทั้งการผลิตเพื่อส่งตลาดบริโภคสดและผลิตส่งเข้าโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ซึ่งปริมาณของหัวมันฝรั่งที่ผลิตในประเทศนั้นยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด จึงต้องมีการนำเข้าหัวมันฝรั่งจากต่างประเทศเข้ามาทดแทนในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณการนำเข้าจากต่างประเทศจำนวน 30,424 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวม 474.2 ล้านบาท และปริมาณนำเข้าใน พ.ศ. 2554 และ 2555 จำนวน 48,376 และ 43,024 ตัน คิดเป็นมูลค่า 744.6 และ 721.8 ล้านบาท ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

การที่ปริมาณผลผลิตของมันฝรั่งในประเทศไม่เพียงพอ ปัญหาหนึ่งมาจากความเสียหายของผลผลิตเนื่องมาจากการเกิดโรค โดยโรคเน่าดำ (blackleg) และโรคเน่าเละ (soft rot) ซึ่งเป็นโรคที่สำคัญของมันฝรั่งอีกโรคที่เข้าทำลายหัวมันฝรั่งและส่วนลำต้นเหนือดิน สาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อ *Pectobacterium atrosepticum* (ชื่อเดิม *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*) เชื้อ *Pectobacterium carotovorum* subsp. *caratovorum* (ชื่อเดิม *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) และเชื้อ *Dickeya* spp. (ชื่อเดิม *Erwinia chrysanthemi*) (Samson *et al*., 2005) ลักษณะอาการของโรคเน่าเละ ที่เกิดจากเชื้อ *Pectobacterium carotovorum* subsp. *caratovorum* ลำต้นจะแสดงอาการช้ำน้ำมีสีคล้ำ ใบจะมีสีเหลือง อาการบนหัวมันฝรั่ง บริเวณที่เชื้อเข้าทำลายมีลักษณะช้ำน้ำ ขยายวงกว้างเป็นแผลสีน้ำตาล มีเมือกไหลออกจากบริเวณแผลและส่วนตาของหัวมันฝรั่ง อาการที่เกิดจากเชื้อ *Dickeya* sp. แผลบนหัวมันฝรั่งจะมีสีคล้ำกว่าปกติและนิ่ม เนื้อเยื่อภายในจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม โดยจะพบโรคเน่าดำและเน่าเละได้ทั้งในแหล่งปลูกและในโรงเก็บ (วนิดา, 2544)

การควบคุมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชด้วยสารเคมีมักจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากเชื้อสามารถพัฒนาตัวเองให้มีความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ประจำ นอกจากนี้สารเคมียังมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้เองจึงมีการศึกษาการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชด้วยชีววิธีกันมากขึ้น การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับความสนใจอย่างมาก และมีการทดลองหลายการทดลองที่แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ดีทั้งในห้องปฏิบัติ สภาพเรือนทดลองและในแปลงปลูกของเกษตรกร

เชื้อแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* เป็นเชื้ออีกชนิดหนึ่งที่มีการศึกษาการใช้ควบคุมโรคพืชอย่างกว้างขวาง เชื้อสกุลนี้เป็นแบคทีเรียแกรมบวก มีการสร้าง endospore โดยสปอร์ชนิดนี้จะมีความทนทานต่ออุณหภูมิสูง ความแห้งแล้งและรังสีอุลตราไวโอเล็ต และยังสามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้ จึงมีการนำมาศึกษาใช้ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี ในสหรัฐอเมริกาได้ศึกษาและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขึ้นทะเบียนเพื่อการค้า สำหรับใช้ควบคุมโรคทางใบของพืชหลายชนิด กลไกการควบคุมโรคพืชของ

Bacillus มีหลายประการ ทั้งเจริญแข่งขันกับเชื้อสาเหตุโรคพืช การชักนำให้พืชมีความต้านทาน และการสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งเชื้อโรคพืช

Aysan *et al*. (2003) ทดลองใช้เชื้อที่แยกได้จากบริเวณรากของต้นมะเขือเทศ ควบคุมเชื้อ *Erwinia chrysanthemi* สาเหตุโรคต้นเน่าของมะเขือเทศ การทดลองในต้นกล้ามะเขือเทศในห้องปฏิบัติการพบว่า 8 ใน 13 ของเชื้อที่คัดเลือกลดการพัฒนาของโรคได้ระหว่าง 89% และ 33% หลังจากนั้นได้เลือกเชื้อที่มีประสิทธิภาพดี 5 สายพันธุ์ไปทดลองต่อในเรือนทดลอง พบว่ามี 1 สายพันธุ์ที่สามารถควบคุมเชื้อ *E. chrysanthemi* ได้ถึง 74%

Abd El-Khair และ Haggag (2007) ได้ทดลองใช้ สารเคมีควบคุมเชื้อแบคทีเรียและชีวภัณฑ์ควบคุมโรคเน่าเละของมันฝรั่ง พบว่า streptomycin sulfate *Trichoderma harzianum* และ *Bacillus subtilis* สามารถป้องกันโรคเน่าเละในหัวมันฝรั่งรุ่นลูกได้และเพิ่มการเจริญเติบโต จำนวนใบและความสูงของต้นมันฝรั่งเพิ่มขึ้น และจากการทดลองใช้ชีวภัณฑ์ชุบหัวมันฝรั่งแล้วเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน พบว่าหัวมันฝรั่งที่ชุบด้วย *Trichoderma harzianum* มีอัตราการเน่า 10 % น้ำหนักของหัวลดลง 26.9% ส่วนหัวมันฝรั่งที่ชุบด้วย *Bacillus subtilis* มีอัตราการเน่า 22.2 % น้ำหนักของหัวลดลง 47.7% ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุมที่มีอัตราการเน่า 62.5 % และน้ำหนักของหัวลดลง 72.9%

Czajkowski *et al*. (2010) ได้ทำการคัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ต่อ *Dickeya solani* จากเชื้อแบคทีเรียที่แยกออกมาจากเนื้อเยื่อมันฝรั่งที่เน่า ได้เชื้อ *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Serratia*, *Obesumbacterium* และ *Lysinibacillus* ที่สามารถลดการเน่าของชิ้นมันฝรั่งที่ใช้ทดลองได้อย่างน้อย 50% เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยเชื้อเหล่านี้บางชนิดสร้าง antibiotic บางชนิดสร้าง siderophores เมื่อนำเชื้อไปทดลองต่อในเรือนปลูกพืช พบว่าเชื้อสามรถลดการเน่าก่อนงอกการพัฒนาของโรคเน่าดำ และปริมาณเชื้อ *D. solani* ที่ลำต้น และเชื้อบางสายพันธุ์สามารถควบคุมโรคเน่าดำได้อย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์จะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่คุณสมบัติของเชื้อกับปัจจัยหลายประการ เช่น การแข่งขันใช้ธาตุอาหาร การเป็นปรสิตโดยตรง การสร้างสารบางชนิดออกมายับยั้ง

วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคเน่าดำและเน่าเละของมันฝรั่ง ให้ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์อย่างน้อย 1 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมโรคเน่าดำและเน่าเละของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *Pectobacterium* spp. และ *Dickeya* spp. และสามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

เครื่องแก้ว สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อแรงดันสูง หัวพันธุ์มันฝรั่ง ดินปลูก ปุ๋ย กระถาง

วิธีการ

1. แยกเชื้อแบคทีเรียจากต้น หัว และดินปลูกมันฝรั่ง

เก็บตัวอย่าง ต้นและหัวมันฝรั่ง และดินบริเวณรอบราก (rhizosphere) จากแหล่งปลูกต่างๆ แยกเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างที่เก็บมาโดยวิธี plate dilution บนอาหาร Nutrient Agar (NA) เก็บเชื้อแบคทีเรียบริสุทธิ์ที่แยกได้ โดยให้รหัสเป็นตัวเลข และบันทึกข้อมูลแหล่งที่มาของเชื้อที่แยกได้

2. คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *Pectobacterium* และ *Dickeya* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยวิธี paper disc diffusion

2.1 ผสมเซลล์แขวนลอยของเชื้อ *Pectobacterium* และ *Dickeya* ในอาหาร NGA (Nutrient glucose agar) โดยใช้ เซลล์แขวนลอยความเข้มข้น10^{8} หน่วยโคโลนี ต่อ มิลลิลิตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เติมลงในอาหารเหลวปริมาตร 200 มิลลิลิตร อุณหภูมิประมาณ 40 $^{\circ}$C ผสมให้เข้ากัน แล้วเททับบนอาหาร NGA ที่เทรองพื้นไว้บางๆและทิ้งไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมงให้หน้าอาหารแห้ง

2.2 วางกระดาษตาปลาที่หยดเซลล์แขวนลอยของเชื้อปฏิปักษ์ ปริมาตร 5 ไมโครลิตร วางกระดาษตาปลา 4 จุดต่อจานเลี้ยงเชื้อ ตรงกลางวางกระดาษตาปลาที่หยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเพื่อเป็นการทดลองควบคุม

2.3 บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 29 $^{\circ}$C ตรวจผลการทดลองที่ 24, 48, 72 ชั่วโมง และ 7 วัน

2.4 บันทึกขนาดความกว้างของ clear zone ที่เกิดขึ้น และบันทึกภาพไว้ คัดเลือกเชื้อที่ก่อให้เกิด clear zone กว้างที่สุด จำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่คัดเลือกไว้ในรูปแบบเชื้อเดี่ยวและเชื้อผสม โดยใช้กรรมวิธีดังต่อไปนี้ กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2

กรรมวิธีที่ 3 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 3

กรรมวิธีที่ 4 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 4

กรรมวิธีที่ 5 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 5

กรรมวิธีที่ 6 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1+2

กรรมวิธีที่ 7 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1+3

กรรมวิธีที่ 8 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1+4

กรรมวิธีที่ 9 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1+5

กรรมวิธีที่ 10 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2+3

กรรมวิธีที่ 11 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2+4

กรรมวิธีที่ 12 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2+5

กรรมวิธีที่ 13 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 3+4

กรรมวิธีที่ 14 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 3+5

กรรมวิธีที่ 15 ใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 4+5

กรรมวิธีที่ 16 ใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ

3.1 ทำการทดสอบตามวิธีการข้างต้นโดยทดสอบกับเชื้อ *Pectobacterium* และ *Dickeya* สาเหตุโรคเน่าดำและเน่าเละของมันฝรั่งอย่างน้อย 10 ไอโซเลท

3.2 เลือกกรรมวิธีที่ก่อให้เกิด clear zone เฉลี่ย กว้างที่สุด จำนวน 3 กรรมวิธีเพื่อใช้ทดสอบในเรือนทดลองต่อไป

4. ทดสอบ culture filtrate ของเชื้อปฏิปักษ์ ในการยับยั้งเชื้อ *Pectobacterium* และ *Dickeya*

4.1 เลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ที่คัดเลือกไว้ ในอาหารเหลว Nutrient Broth (NB) บนเครื่องเขย่า 150 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 29 $^{\circ}$C นาน 3 วัน จากนั้นทำการปั่นแยกเซลล์แบคทีเรียทิ้งไป

4.2 นำน้ำเลี้ยง (cell-free culture filtrate) ของเชื้อปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลทมาทดสอบการยับยั้งด้วยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร NGA

4.3 บันทึกขนาดความกว้างของ clear zone ที่เกิดขึ้น และบันทึกภาพไว้

4.4 ส่งวิเคราะห์ชนิดของสารสำคัญในน้ำเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์

5. ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้ในเรือนทดลอง

ทำการทดลองโดยการปลูกมันฝรั่งในกระถางทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธีกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 กระถาง

กรรมวิธีที่ 1 = กรรมวิธีในห้องปฏิบัติการที่เกิด clear zone เฉลี่ย กว้างที่สุด

กรรมวิธีที่ 2 = กรรมวิธีในห้องปฏิบัติการที่เกิด clear zone เฉลี่ย กว้างลำดับ 2

กรรมวิธีที่ 3 = กรรมวิธีในห้องปฏิบัติการที่เกิด clear zone เฉลี่ย กว้างลำดับ 3

กรรมวิธีที่ 4 = การทดลองเปรียบเทียบด้วยการใช้น้ำเปล่า

5.1 เตรียมดินที่มีเชื้อ *Pectobacterium* และ *Dickeya* สาเหตุโรคเน่าดำและเน่าเละของมันฝรั่ง โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร NGA อายุ 48 ชั่วโมงนำมาทำเป็นเซลล์แขวนลอยในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้วให้มีปริมาณเชื้อ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร นำไปผสมกับดินที่นึ่งฆ่าเชื้อเตรียมไว้แล้วโดยใช้ดิน 2 กิโลกรัมต่อกระถาง ใช้เซลล์แขวนลอยของเชื้อ *Pectobacterium* และ *Dickeya* 100 มิลลิลิตร ต่อกระถาง

5.2 ชุบหัวมันฝรั่งที่ใช้ทดลองด้วยเชื้อปฏิปักษ์ตามกรรมวิธีข้างต้นก่อนปลูกลงในกระถางทดลอง โดยใช้เซลล์แขวนลอยเชื้อปฏิปักษ์ที่มีระดับความเข้มข้น 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร

5.3 ตรวจดูการงอกและการเกิดโรค วันเว้นวัน

5.4 เก็บดินในกระถางและรดด้วยเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทุก 14 วัน เป็นระยะเวลา 3 เดือน หรือเมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุแก่เต็มที่จนเก็บผลผลิตได้

5.5 แยกเชื้อจากดินโดยวิธี plate dilution บนอาหาร NGA (Nutrient glucose agar) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 29 $^{\circ}$C นาน 3-4 วัน ตรวจนับปริมาณเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเน่าเละ

5.6 ถ้าสามารถเก็บผลผลิตหัวมันฝรั่งได้ ทำการตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคเน่าเละ โดยนำหัวมันฝรั่งไปล้างดินออกให้หมด แล้วผึ่งไว้ให้แห้ง ปอกผิวมันฝรั่งไปบดกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้ว spread บนอาหาร CVP บ่มเชื้อไว้ 3-4 วัน แล้วตรวจดูการเกิดหลุม (pit) บนอาหาร

5.7 เลือกเชื้อปฏิปักษ์ที่สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างน้อย 50% เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม เก็บไว้ใช้ในการทดลองในสภาพแปลงต่อไป

5.8 ทำการทดลองซ้ำอีก 1 ครั้ง

6. การจำแนกชนิดของเชื้อปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าเละของมันฝรั่ง

6.1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ โดยบันทึกลักษณะโคโลนี สีโคโลนี ของเชื้อปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลทที่คัดเลือกได้ บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ และศึกษาลักษณะรูปร่างและขนาดของเซลล์ การผลิตสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

6.2 ศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ เช่น ปฏิกิริยาแคตาเลส การย่อยแป้ง การย่อยเคซิน การย่อยเจลาติน การหมักคาร์โบไฮเดรต การใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งคาร์บอน ความสามารถในการทนเกลือ ความร้อน และความเป็นกรด-ด่าง

7. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และเขียนรายงานการทดลอง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557 ห้องปฏิบัติการและเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการทดสอบเชื้อปฏิปักษ์ที่ได้คัดเลือกไว้แล้วจำนวน 5 ไอโซเลท ทั้งในรูปแบบเชื้อเดี่ยว และผสมกับเชื้อไอโซเลทอื่น ในการควบคุมเชื้อ *Pectobacterium* spp. และ *Dickeya* spp. สาเหตุโรคเน่าดำและเน่าเละของมันฝรั่ง ด้วยวิธี paper disc diffusion บนอาหาร NGA (Nutrient glucose agar) โดยทดสอบกับเชื้อ เชื้อ *Pectobacterium* spp. และ *Dickeya* spp.ชนิดละ 5 ไอโซเลท วัดขนาดความกว้างของ clear zone ที่เกิดขึ้น เลือกกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยความกว้าง clear zone มากที่สุด 3 อันดับแรก สำหรับใช้ทดสอบในสภาพโรงเรือน ได้แก่ เชื้อปฏิปักษ์ A141 A109 และ A111

จากผลการทดสอบเชื้อปฏิปักษ์ในรูปแบบ culture filtrate ที่ปั่นตกตะกอนแยกเซลล์ออกไปแล้ว พบว่าไม่มี clear zone เกิดขึ้น ได้ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเชื้อและปรับเปลี่ยนสูตรอาหารเพื่อหาสูตรอาหารเหลวที่เหมาะแก่การเจริญของเชื้อเพื่อให้เชื้อสร้างสารปฏิชีวนะ จึงยังไม่ได้มีการวิเคราะห์สารสำคัญในน้ำเลี้ยงเชื้อ

ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ 3 ไอโซเลทที่คัดเลือกได้ในเรือนทดลอง โดยใช้ชิ้นหัวพันธุ์ที่ผ่าตาข้าง และไม่ได้ชุบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เนื่องจากเกรงว่าจะมีผลกระทบต่อการทดสอบเชื้อ ปรากฏว่าชิ้นหัวพันธุ์ส่วนใหญ่เน่า ไม่งอก จึงไม่ได้ทำการทดลองต่อ ซึ่งจะทำการทดสอบใหม่ในปีงบประมาณ 2558 จึงได้ทดสอบเชื้อปฏิปักษ์บนชิ้นมันฝรั่งแทนการทดสอบในสภาพโรงเรือน โดยทำความสะอาดหัวมันฝรั่งและผ่าตามขวางหนาประมาณ 1 เซนติเมตร แช่ในsuspension เชื้อปฏิปักษ์ 15 นาที นำขึ้นมาผึ่งในจานเพาะเชื้อ ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมงให้แห้ง แล้วหยดเซลล์แขวนลอยของเชื้อสาเหตุโรคเน่ามันฝรั่งปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงตรงกลางชิ้นมันฝรั่ง ตรวจดูอาการเน่าของชิ้นมันฝรั่งภายใน 48 ชั่วโมง พบว่าชิ้นมันฝรั่งเน่าหมดทุกกรรมวิธี แสดงให้เห็นว่าเชื้อปฏิปักษ์ที่คัดเลือกไว้ไม่สามารถช่วยลดการเน่าของชิ้นมันฝรั่งได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทำการคัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ที่จะใช้ทดสอบในสภาพโรงเรือนได้จำนวน 3 ไอโซเลท ซึ่งจะใช้ทดสอบกับการปลูกด้วยหัวพันธุ์มันฝรั่ง ในฤดูปลูกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

วนิดา ฐิตะฐาน. 2544. มันฝรั่งกับเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค. หน้า 37-47. *ใน:* **เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การผลิตมันฝรั่งและหัวพันธุ์มันฝรั่ง**. สถาบันวิจัยพืชสวน และ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร 19-20 กุมภาพันธ์ 2544. ณ โรงแรมอมิตี้กรีนฮิลล์ จ.เชียงใหม่.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการนำเข้า (Import) -- มันฝรั่งสด: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/import_result.php_ (28 มีนาคม 2556)

Abd El-Khair, H. and H.E.K. Haggag. 2007. Application of Some Bactericides and Bioagents for Controlling the Soft Rot Disease in Potato. *Res. J. Agric. & Biol. Sci*. 3(5): 463-473.

Aysan, Y., Karatas, A., and O. Cinar. 2003. Biological control of bacterial stem rot caused by *Erwinia chrysanthemi* on tomato. *Crop Protection* 22(6): 807-811.

Czajkowski, R., van Veen, J.A., and J.M. van der Wolf. 2010. Characterization of bacteria isolates from rotten potato tissue exposing antagonistic activity towards *Dickeya solani*. *In: Proceeding of the 12th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria-ICPPB*. 7-11 June, 2010. Ile de la Réunion, France.

Samson, R., Legendre, J.B., Christen, R., Fischer-Le Saux, M., Achouak, W., and L. Gardan. 2005. Transfer of *Pectobacterium chrysanthemi* (Burkholder *et al*. 1953) Brenner *et al*. 1973 and *Brenneria paradisiaca* to the genus *Dickeya* gen. nov. as *Dickeya chrysanthemi* comb. nov. and *Dickeya paradisiaca* comb. nov. and delineation of four novel species, *Dickeya dadantii* sp. nov., *Dickeya dianthicola* sp. nov., *Dickeya dieffenbachiae* sp. nov. and *Dickeya zeae* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 55: 1415-1427.

การศึกษาการป้องกันกำจัดเชื้อ *Rhizoctonia solani* โดยชีววิธี

Study of biological control for *Rhizoctonia solani*

พีระวรรณ พัฒนวิภาส[1/] ธารทิพย ภาสบุตร[1/] ศิวิไล ลาภบรรจบ[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

รายงานความก้าวหน้า

เก็บตัวอย่างกาบใบข้าวโพดที่แสดงอาการไหม้หรือจุดมาทำการแยกเชื้อและศึกษาเชื้อที่แยกได้พบว่า คือ *Rhizoctonia solani* นำเชื้อที่แยกได้ มาทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง โดยทำการทดลองที่ อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ โดยปลูกข้าวโพดทดสอบ เมื่อข้าวโพดทดสอบอายุ 21 วัน ทำการปลูกเชื้อ *R. solani* ที่ได้เตรียมไว้โดยวิธีหยอดยอด จากนั้นทำการทดสอบจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จำนวน 7 ชนิด ในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง โดยมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยการพ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จำนวน 4 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ทุกครั้ง โดยครั้งแรกเริ่มประเมินหลังปลูกเชื้อและพ่นสารครั้งแรก 7 วัน จากนั้นประเมินหลังพ่นครั้งที่ 4 7 วัน อยู่ระหว่างรวบรวมข้อมูล

Keywords : *Rhizoctonia solani*, Banded leaf and sheath blight of corn, Corn stalk rot, โรคกาบและใบไหหม้ข้าวโพด

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-15-57

คำนำ

เชื้อรา *Rhizoctonia solani* มีลักษณะที่สำคัญคือไม่สร้าง asexual spore คงมีแต่เส้นใย เส้นใยจะอัดรวมกันเป็นเม็ด Sclerotia เพื่ออยู่ข้ามฤดูโดยเม็ด Sclerotia จะอยู่ในดินและซากพืชหรือพืชอาศัยและแพร่ระบาดทำความเสียหายในฤดูปลูกต่อไป เชื้อราชนิดนี้ทำให้เกิดโรคกับพืชหลายชนิด ลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อราชนิดนี้ ส่วนใหญ่ทำให้เกิดอาการเน่าบนเมล็ด และต้นกล้าที่ยังไม่โผล่พ้นระดับผิวดิน และเน่าระดับดินเช่นโรคโคนเน่าของกล่ำปลี พีระวรรณ (2546) รายงานว่าโรคกาบและใบไหม้ข้าวโพดสามารถเข้าทำลายข้าวโพดได้ตั้งแต่ระยะกล้าข้าวโพดที่อ่อนแอจะทำให้ต้นกล้าเน่าหักพับล้มลง และพบอาการของโรคบนส่วนต่างๆ ของข้าวโพด เช่น ลำต้น ใบ กาบใบ กาบฝักและฝัก มีรายงานว่าดินที่มีเชื้อ *R. solani* อยู่ 15,19 และ 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผลผลิตข้าวโพดลด 47, 42 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Sumner and Minton, 1989) โรคกาบใบแห้งของข้าวโดยพบว่าระยะข้าวแตกกอ ลักษณะแผลสีเขียวปนเทาปรากฏตามกาบใบตรงบริเวณใกล้ระดับน้ำแผลจะลุกลามขยายใหญ่ขึ้นจนมีขนาดไม่จำกัดและลุกลามขยายขึ้นถึงใบข้าวถ้าเป็นพันธุ์ข้าวที่อ่อนแอ แผลสามารถลุกลามถึงใบธงและกาบหุ้มรวงข้าว ทำให้ใบและกาบใบเหี่ยวแห้งผลผลิตลดลง (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2543) มีรายงานว่าใช้สาร Validamycin สามารถควบคุมโรคได้ดีที่สุด (Dalmacio *et al.,* 1990) การป้องกันกำจัดเชื้อ *R. solani* โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชบางครั้งอาจทำให้เชื้อเกิดการต้านทาน ดังนั้นการศึกษาการป้องกันกำจัดโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อให้เกษตรกรใช้สลับเพื่อป้องกันการดื้อยาของเชื้อสาเหตุ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างโรคพืช ได้แก่ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง กระดาษหนังสือพิมพ์ ปากกาเคมี หนังยาง
2. สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ แอธิลแอลกอฮอล์ 75%
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA), water agar (WA)
4. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ขวดดูแรน บีกเกอร์ กระบอกตวง ใบมีดผ่าตัด เข็มเขี่ยปลายแหลม สไลด์ cover slip
5. ตู้ปลอดเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบความร้อน เครื่องชั่ง
6. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. การศึกษาการป้องกันกำจัดเชื้อ *R. solani* โดยชีววิธี

1.1 การเก็บตัวอย่างเชื้อรา *R. solani* และการแยกเชื้อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างเชื้อรา *R. solani* จากแหล่งปลูกในไร่เกษตรกร นำมาแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting method จากส่วนของขอบแผลจากพืชที่เป็นโรค โดยตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก ฟอกฆ่าเชื้อด้วยคลอร็อก 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นจึงวางบนอาหารพีดีเอ (potato dextrose agar; PDA) ทุกขั้นตอนปฏิบัติงานโดยเทคนิคปลอดเชื้อ นำไปบ่มไว้ในอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส หลังจากที่มีเชื้อเจริญออกมาจากขอบแผล ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ย้ายเชื้อเก็บรักษาในหลอดอาหารเพื่อเป็น stock culture

2. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง

2.1 การปลูกพืชทดสอบ

ปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอในแปลงโดยมีระยะปลูก 0.75x0.5 เมตร จำนวน 2 ต้น/หลุม ขนาดแปลงย่อย 3.0x6.5 เมตร จำนวน 4 แถว โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 75 เซ็นติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซ็นติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 25 วันหลังปลูก

2.2 การเพิ่มปริมาณเชื้อรา *R. solani* เพื่อใช้ในการปลูกเชื้อ

นำเมล็ดข้าวฟ่าง มาแช่น้ำนานประมาณ 18 ชั่วโมง เปลี่ยนน้ำที่แช่เมล็ด 3-4 ครั้ง เพื่อให้เมล็ดสะอาด จากนั้นจึงนำเมล็ดบรรจุลงในถุงพลาสติกทนความร้อน ปริมาณ 2 ใน 3 ของภาชนะ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึงนึ่งฆ่าเชื้อซ้ำอีกครั้งในวันถัดมา เขี่ยชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อเจริญอยู่ลงไปในถุงข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เมื่อเริ่มมีการเจริญของเส้นใยบนเมล็ดข้าวฟ่าง เขย่าถุงเพื่อให้เชื้อกระจาย ไม่เกาะเป็นก้อนแข็ง บ่มไว้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อเจริญอยู่มาบุบให้แตกเพื่อให้มีขนาดเล็กลงและมีความสม่ำเสมอ นำเชื้อที่เตรียมได้ไปปลูกเชื้อให้ข้าวโพดเมื่อข้าวโพดอายุได้ 3 สัปดาห์โดยวิธีหยอดยอด

2.3 การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

นำเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *R. solani* มาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PSB (Physic Soil Bloth) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในรูปผงเชื้อ เพื่อนำไปพ่นบนต้นข้าวโพดทดสอบต่อไป

2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง การประเมินความรุนแรงของโรค สังเกตอาการ บันทึกระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเฉพาะ 2 แถวกลาง จำนวน 20 ต้น/ซ้ำ ก่อนที่จะมีการพ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ครั้งที่ 3

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มีกรรมวิธีฉีดพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 2
กรรมวิธีที่ 3 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 3
กรรมวิธีที่ 4 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 4
กรรมวิธีที่ 5 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 5
กรรมวิธีที่ 6 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 6
กรรมวิธีที่ 7 พ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ isolate ที่ 7
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

2.5 การประเมินความรุนแรงของโรค

สังเกตอาการลักษณะอาการของโรคกาบและใบไหม้ก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง

บันทึกระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเฉพาะ 2 แถวกลาง จำนวน 20 ต้น/ซ้ำ ก่อนที่จะมีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้ง ให้เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคโดยประเมินพื้นที่การเกิดโรคทั้งต้น

2.6 เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม รายงานผลการทดลอง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงปลูกพืชของเกษตรกร อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อ *R. solani* ในห้องปฏิบัติการ

1.1 การเก็บตัวอย่างเชื้อรา *R. solani* และการแยกเชื้อ

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคพืชที่มีลักษณะอาการกาบใบไหม้หรือจุดของข้าวโพด ได้รวบรวมตัวอย่างพืชที่แสดงลักษณะอาการไหม้หรือจุดแหล่งปลูกพืชจังหวัดนครราชสีมา นำมาแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting method ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ย้ายเชื้อเก็บรักษาในหลอดอาหารเพื่อเป็น stock culture สำหรับทดสอบต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง

เมื่อข้าวโพดทดสอบอายุ 21 วัน ทำการปลูกเชื้อ *R. solani* ที่ได้เตรียมไว้โดยวิธีหยอดยอด จากนั้นทำการทดสอบจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จำนวน 7 ชนิด ในการควบคุมใเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง โดยมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยการพ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จำนวน 4 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ทุกครั้ง โดยครั้งแรกเริ่มประเมินหลังปลูกเชื้อและพ่นสารครั้งแรก 7 วัน จากนั้นประเมินหลังพ่นครั้งที่ 4 7 วัน อยู่ระหว่างรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

พีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2546. โรคกาบและใบไหม้ข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani.* หน้า 260-263. *ใน*: **รายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31**. 11-15 พฤษภาคม 2546. ณ โรงแรมโรสการ์เดนท์ เอไพรม รีสอร์ท อ. สามพราน จ. นครปฐม.

Dalmacio, S.C., Lozano, G.P., De La Pena, R. S., Candole, B. L. 1990. **Mechanical Biological and Chemical control of banded leaf and sheath blight on maize caused by *Rhizoctonia solani*** (Philippines). Bacolod City (Philippines).

Summer, D.R. and Minton, N.A. 1989. Crop losses in corn induced by *Rhizoctonia solani* AG-2-2 and nematodes. *Phytopatho*. 79 (a).

การควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ด้วยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

Controlling Bacterial Brown Spot of Orchid by Antagonistic Bacterial

รุ่งนภา ทองเครั่ง ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

แยกเชื้อแบคทีเรียจากวัสดุปลูก และส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้ได้ จำนวน 40 ไอโซเลท เมื่อนำไปทำการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลในห้องปฏิบัติการ พบว่าได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล ในห้องปฏิบัติการจำนวน 5 ไอโซเลท ซึ่งเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวนทั้ง 5 ไอโซเลทนี้ จะนำไปทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ในกล้วยไม้สกุลแวนดา และม็อคคาร่าในสภาพเรือนทดลองต่อไป

Keywords : โรคใบจุดสีน้ำตาล, แบคทีเรียปฏิปักษ์, bacterial brown spot, antagonistic bacterial, *Acidovorax avenae* subsp. *Cattleyae*

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-16-57

คำนำ

เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* (ชื่อเดิม *Pseudomonas cattleyae*) เป็นสาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ พบการระบาดในกล้วยไม้ลูกผสมสกุลแวนดา (Vanda Hybrid) แคทลียา (Cattleya) ฟาแลนนอปซิส (Phalaenopsis) ซิมบิเดียม (Cymbidium) เดนโดรเบียม (Dendrobium) และออนซิเดียม (Oncidium) (Miller, 1990) โดยพบทำความเสียหายกับกล้วยไม้สกุลแวนดามากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ระยะกล้า (seedling) จนถึงระยะออกดอก (เหลืองพังงาน, 2552) ในท้องที่ จ.ราชบุรี จ.กาญจนบุรี และจ.นครปฐม ในปัจจุบันนี้พบการระบาดของโรคใบจุดสีน้ำตาล ในเกือบทุกแหล่งที่มีการปลูกกล้วยไม้ สกุลแวนดา ฟาแลนนอปซิส แคทลียา ออนซิเดียม และม็อคคาร่า ซึ่งจะพบการระบาดของโรคนี้มากในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยเชื้อสามารถแพร่กระจายไปกับน้ำได้ดี จากการศึกษาระบบนิเวศวิทยา เชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *cattleyae* จัดอยู่ในกลุ่มเชื้อแบคทีเรียที่อาศัยในดินได้ระยะสั้น (นิพนธ์, 2533) เชื้อแบคทีเรียสามารถอยู่รอดในเศษซากใบกล้วยไม้ที่เกิดโรคได้ช่วงระยะหนึ่ง เมื่อเศษซากพืชดังกล่าวย่อยสลายไป เชื้อแบคทีเรียก็จะตายเพราะสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีพ

การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยาก โดยแนะนำให้ตัดใบที่เป็นโรคออกจากต้น แล้วนำไปเผาทำลาย ลดการให้น้ำแบบสเปรย์เหนือทรงพุ่ม (overhead) เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจากต้นที่เป็นโรคไปยังต้นอื่นๆ เนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคสามารถแพร่กระจายไปกับน้ำได้ดี เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมการแพร่กระจายของโรคก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีรายงานการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่มสเตร็ปโตมัยซินซัลเฟต ผสมออกซีเตทตราไซคลินไฮโดรคลอไรด์หรือ คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ หรือ คิวปริคออกไซด์ เมื่อเริ่มพบอาการของโรคบนใบกล้วยไม้ (Miller, 1990) ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการดื้อยาของเชื้อสาเหตุได้โดยตระหนักถึงอันตรายจากการใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมและช่วยแก้ปัญหาการดื้อสารเคมีของศัตรูพืชสำคัญหลายชนิด ตลอดจนเพิ่มทางเลือกในการพิจารณาใช้วิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชแก่เกษตรกร ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นงานวิจัยเพื่อคัดเลือกหาเชื้อแบคทีเรียที่มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ในระดับห้องปฏิบัติการ และเรือนปลูกพืชทดลอง และพัฒนาเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดในสภาพแปลงปลูกทดลอง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กล้วยไม้พันธุ์แวนดา และม็อคคาร่า
2. แบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*
3. อาหารที่ใช้ในการทดสอบและจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ เช่น PSA , NGA, King' medium B agar เป็นต้น

4. สารเคมีไทแรม (Thiram) (สารเคมีเปรียบเทียบ)

วิธีการ

1. การแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากวัสดุปลูก และส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้

1.1 **การแยกเชื้อจากวัสดุปลูก** แช่วัสดุปลูกจำนวน 10 กรัม ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 30 นาที นำมาทำให้เจือจางโดย วิธี tenfold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}-10^{-6} จากนั้นนำสารละลายที่ได้ 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2}, 10^{-4} และ 10^{-6} มากระจายบนอาหาร King's medium B agar (KB) และ Nutrient glucose agar (NGA) ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะและเลือกเก็บเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะแตกต่างกันลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 **การแยกเชื้อจากส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้** นำส่วนราก ใบ และดอกของกล้วยไม้จากแปลงปลูกกล้วยไม้เกษตรกร มาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ด้วยวิธี leaf wash technique โดยหั่นส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้ให้เป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 100 มิลลิลิตร หยด tween 80 1-2 หยด นำไปเขย่านาน 30 นาที จากนั้นจึงนำสารแขวนลอยในแต่ละส่วนมาทำให้เจือจางโดยวิธี tenfold serial dilution และดูดสารแขวนลอยที่ความเข้มข้น 10^{-3} และ10^{-4} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มากระจายบนอาหาร King's medium B agar (KB) และ Nutrient glucose agar (NGA) ความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะและเลือกเก็บเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะแตกต่างกันลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* ในห้องปฏิบัติการ

2.1 **การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae*** นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมดจำนวน 40 ไอโซเลท มาทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการผลิตสาร secondary metabolites ออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae* ด้วยวิธี disc diffusion method โดยเลี้ยงเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae* และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ เตรียม cell suspension โดยปรับค่าความขุ่นของเซลล์ให้มีความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^{8} หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร ดูด suspension ของเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae* ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมลงในขวดที่บรรจุอาหาร NGA ที่หลอมไว้อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน และเทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง วางกระดาษกรองเบอร์ 1 (paper disc) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ NGA ที่มีเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae* ผสมจานละ 5 ชิ้น ดูด suspension แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เตรียมไว้ปริมาตร 10

ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรอง โดยหยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นตัวเปรียบเทียบ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ทำ 4 ซ้ำ วัดความกว้างของบริเวณใส (clear inhibition zone) คำนวณหาค่าเฉลี่ย หลังปลูกเชื้อ 48 ชั่วโมง คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. avenae* subsp. *cattleyae* เพื่อใช้ในการทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ในสภาพเรือนทดลองต่อไป

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 สิ้นสุด กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การแยกเชื้อและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียจากวัสดุปลูก และส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้ ได้เชื้อแบคทีเรียทั้งหมดจำนวน 40 ไอโซเลท สำหรับนำไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาลในห้องปฏิบัติการ ซึ่งหลังจากได้ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ พบว่าได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* จำนวน 5 ไอโซเลท

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล จากการทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการจำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อนำไปทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ ในสภาพเรือนทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นิพนธ์ ทวีชัย. 2533. **นิเวศวิทยาของเชื้อแบคทีเรียโรคพืช**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เหลืองพังงาน (นามแฝง). 2552. ปัญหาโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. **วารสารข่าวสมาคมชาวสวนกล้วยไม้.** 8: 6-9.

Miller, J.W. 1990. Bacterial brown spot of orchid caused by *Pseudomonas cattleyae*. **Plant Pathology Circular** 330.

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมแบคทีเรีย *Burkholderia gladioli* สาเหตุโรคเน่าสีน้ำตาลของกล้วยไม้

Selection and Efficacy of Bacterial Antagonist to Control *Burkholderia gladioli* Cause Bacterial Brown Rot of Orchid

ทิพวรรณ กันหาญาติ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล ทัศนาพร ทัศคร
บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ รุ่งนภา ทองเครั่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เก็บตัวอย่างกล้วยไม้เพื่อแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรสงคราม และกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 – กันยายน 2557 พบว่าสามารถแยกได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 30 ไอโซเลท นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมดและจาก culture collection ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา รวม 236 ไอโซเลท มาทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Burkholderia gladioli* ด้วยวิธี disc diffusion พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ จำนวน 27 ไอโซเลท และคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* ได้ดี จำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อใช้ทดสอบในสภาพเรือนทดลอง

Keywords : โรคเน่าสีน้ำตาล, แบคทีเรียปฏิปักษ์, bacterial brown rot, bacterial antagonist, *Burkholderia gradioli*

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-17-57

คำนำ

กล้วยไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่มีการส่งออกทั้งในรูปของดอกกล้วยไม้และต้นกล้วยไม้ โดยมีมูลค่าการส่งออกปีละประมาณ 1,500 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 90 ของมูลค่าการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2544) กล้วยไม้ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีหลายสกุล เช่น กล้วยไม้ลูกผสมสกุลหวาย ม็อคคารา ออนซิเดียม แวนด้า แอสโคเซนดา อะแรนดา และคัทลียา ซึ่งแหล่งปลูกที่สำคัญคือ จังหวัด นครปฐม กรุงเทพฯ สมุทรสาคร นนทบุรี ราชบุรี อยุธยา ปทุมธานี ชลบุรี และสุพรรณบุรี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) โรคพืชนับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตกล้วยไม้ เพราะโรคพืชมีผลทำให้ผลผลิตกล้วยไม้ต่ำ และไม่ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะโรคเน่าสีน้ำตาล (bacterial brown rot) เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia gladioli* ถ้าอาการรุนแรงจะทำให้กล้วยไม้เน่ายุบตายทั้งต้น การป้องกันกำจัดโรคเน่าสีน้ำตาลของกล้วยไม้โดยทั่วไปนั้นมักจะใช้สารเคมีซึ่งเมื่อมีการใช้เป็นติดต่อกันเป็นเวลานานจะมีผลทำให้เชื้อสาเหตุโรคเกิดการดื้อสารเคมีและทำให้มีสารเคมีตกค้าง ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการควบคุมโรคเน่าสีน้ำตาลของกล้วยไม้โดยชีววิธี ซึ่งวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้คือการแยกและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่อาศัยอยู่บริเวณผิวพืชในสภาพธรรมชาติ มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าสีน้ำตาลของกล้วยไม้ทั้งในห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้จากการศึกษานี้หวังว่าจะสามารถนำไปพัฒนาและใช้เป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีได้อีกทางหนึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดลอง ฟลาสก์ ลูป ตะเกียงแอลกอฮอล์

2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น ปิเปต เครื่องชั่ง ตู้ควบคุมอุณหภูมิ หม้อนึ่งความดันไอ เครื่องเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ตู้อบ (oven)

3. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

4. เชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia gladioli*

5. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

6. ตัวอย่างกล้วยไม้

วิธีการ

1. การแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.1 การแยกเชื้อจากวัสดุปลูก แช่วัสดุปลูกจำนวน 10 กรัม ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 30 นาที นำมาทำให้เจือจางโดย วิธี tenfold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}-10^{-6} จากนั้นนำสารแขวนลอยที่ได้ 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2}, 10^{-4} และ 10^{-6} เท่า มากระจายบนอาหาร PSA และ TSA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมี

เชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะและเลือกเก็บเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะแตกต่างกันลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 การแยกเชื้อจากส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้ นำส่วนราก ใบ และดอกของกล้วยไม้จากแปลงปลูกกล้วยไม้เกษตรกร มาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ โดยเขย่าในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 100 มิลลิลิตร นาน 30 นาที จากนั้นจึงนำสารแขวนลอยมาทำให้เจือจางโดยวิธี tenfold serial dilution และดูดสารแขวนลอยที่ความเข้มข้น 10^{-3} และ10^{-4} เท่า ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มากระจายบนอาหาร PSA และ TSA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะและเลือกเก็บเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะแตกต่างกันลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.3 การเตรียมเชื้อจาก culture collection นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จาก culture collection ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา มาเลี้ยงในอาหารเหลว LB เขย่าที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเลี้ยงบนอาหาร TSA บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Burkholderia gladioli* ในห้องปฏิบัติการ

นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมดและจาก culture collection ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา มาทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการผลิตสาร secondary metabolites ออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* ด้วยวิธี disc diffusion โดยเลี้ยงเชื้อ *B. gladioli* และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ เตรียม cell suspension โดยปรับค่าความขุ่นของเซลล์ให้มีความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^{8} หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร ดูดเชื้อ *B. gladioli* ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ผสมลงในหลอดที่บรรจุอาหาร NA ที่หลอมไว้อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน และเทลงในจานอาหาร NA ทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง วางกระดาษกรองเบอร์ 1 (paper disc) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ NA ที่มีเชื้อ *B. gladioli* ผสม จานละ 5 ชิ้น ดูดเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เตรียมไว้ปริมาตร 10 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรอง โดยหยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นตัวเปรียบเทียบ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ทำ 4 ซ้ำ แล้วตรวจสอบบริเวณใส (clear inhibition zone) หลังบ่มเชื้อ 48 ชั่วโมง หาค่าเฉลี่ยของบริเวณใสและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* 5 ไอโซเลท เพื่อใช้ทดสอบในสภาพเรือนทดลอง

เวลาและสถานที่

ต.ค. 56 – ก.ย. 57 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และสวนกล้วยไม้ของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากวัสดุปลูก ราก ใบ และดอกของกล้วยไม้ที่เก็บมาจากแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรสงคราม และกาญจนบุรี พบว่าสามารถแยกได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 30 ไอโซเลท นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมดและจาก culture collection ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา รวม 236 ไอโซเลท มาทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* ด้วยวิธี disc diffusion พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้จำนวน 27 ไอโซเลท เป็นเชื้อที่แยกได้จากกล้วยไม้จำนวน 1 ไอโซเลท และเป็นเชื้อจาก culture collection ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา จำนวน 26 ไอโซเลท คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* จำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อทดสอบในสภาพเรือนทดลองต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* ด้วยวิธี disc diffusion พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้จำนวน 27 ไอโซเลท และคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. gladioli* จำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดสอบในสภาพเรือนทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. ทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกปี 2544. กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับกองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 655 หน้า.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2544. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2544. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

การคัดเลือกแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans* ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp.

Screening of potential *Pasteuria penetrans* isolates for controlling root-knot nematodes *Meloidogyne* spp.

ไตรเดช ข่ายทอง[1/] ธิติยา สารพัฒน์[1/] มนตรี เอี่ยมวิมังสา[1/] ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

รายงานความก้าวหน้า

ในปี 2554 – 2555 ได้ตรวจพบแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans* ในตัวอย่างไส้เดือนฝอยรากปมจากตัวอย่างหัวมันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic) มันขี้หนู (*Coleus parvifolius*) และรากพริก (*Capsicum annuum*) และสามารถเพิ่มจำนวนสปอร์สำหรับใช้ในการทดลองได้บางไอโซเลต ในปี 2556 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *P. penetrans* 2 ไอโซเลตที่แยกได้จากมันฝรั่งและพริกอย่างละ 1 ไอโซเลต พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นมะเขือเทศไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยจำนวนปม และจำนวนกลุ่มไข่ ในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *P. penetrans* ทั้ง 2 ไอโซเลตและกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร carbofuran 3G ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรียหรือสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *P. penetrans* และสาร carbofuran ปี 2557 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *P. penetrans* 8 ไอโซเลต ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในกระถางทดลองพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว บรรจุดินอบฆ่าเชื้อ 200 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 11 กรรมวิธี 5 ซ้ำ โดยใช้แบคทีเรีย *P. penetrans* อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง โดยมีกรรมวิธีใช้สาร cadosafos 10G อัตรา 0.1 กรัมต่อกระถาง กรรมวิธีไม่ใส่สารใดๆ และกรรมวิธีไม่ใส่ไส้เดือนฝอยเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนกลุ่มไข่ต่อรากของกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* บางไอโซเลตต่ำกว่ากรรมวิธีไม่ใส่สารใดๆ แต่จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินระหว่างกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* และกรรมวิธีไม่ใส่สารใดๆ ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : ไส้เดือนฝอย แบคทีเรียปฏิปักษ์ ชีวภัณฑ์ ชีววิธี การจัดการศัตรูพืช

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-07-54

คำนำ

ไส้เดือนฝอยรากปม (Root-knot nematodes: *Meloidogyne* spp.) มีพืชอาศัยมากกว่า 2,000 ชนิด แพร่ระบาดและทำลายพืชปลูกหลายชนิดในประเทศไทย เช่น พริก, มะเขือเทศ มันฝรั่ง ปทุมมา และฝรั่ง เป็นต้น โดยไส้เดือนฝอยรากปมชนิดที่สำคัญ คือ *M. incognita* และ *M. javanica* แนวทางการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม นอกจากการเขตกรรม และการใช้สารเคมีแล้ว การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมแบบชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ เชื้อแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans* เป็นหนึ่งในศัตรูธรรมชาติที่มีการศึกษามาเป็นระยะเวลานาน และพบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ (Gowen *et al*., 2008) *Pasteuria* spp. เป็นแบคทีเรียปรสิต ที่สร้างเอ็นโดสปอร์ ติดสีแกรมบวก เป็นปรสิตที่ต้องเจริญเติบโตในสิ่งมีชีวิตนั้นๆ เพื่อการครบวงชีวิต (obligate parasite) การจำแนกชนิดของ *Pasteuria* spp. ปัจจุบันยังไม่ชัดเจนแต่มีการแบ่งออกอย่างคร่าวๆ ออกเป็น 6 สปีชีส์ คือ *P. ramosa* เป็นปรสิตของ water flea (*Daphnia magna*) *P. thornei* เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอยรากแผล *Pratylenchus penetrans* *P. nishizawae* เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอย *Heterodera* และ *Globodera* spp. *P. usage* เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอย *Belonolaimus longicaudatus* *P. hartismeri* เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอยรากปม *M. ardensis* สำหรับ *P. penetrans* เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. (Gowen *et al*., 2008) Chen and Dickson (1998) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับ *P. penetrans* ทั้งประวัติของแบคทีเรียชนิดนี้ รวมทั้งชีววิทยา นิเวศวิทยา และการใช้แบคทีเรียชนิดนี้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมแบบชีววิธี *P. penetrans* เข้าทำลายไส้เดือนฝอย โดยสปอร์ที่อยู่ในดินจะเกาะติดกับผนังลำตัวของตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอย เมื่อไส้เดือนฝอยเข้าทำลายรากพืช และเริ่มชักนำเซลพืชเพื่อสร้างแหล่งอาหาร (feeding site) สปอร์ของ *P. penetrans* จะสร้าง germ tube แทงผ่านผนังลำตัวและพัฒนาเป็น dichotomous septate mycelium ในช่องว่างภายในลำตัวของไส้เดือนฝอย ต่อมา mycelium จะเข้าสู่ระยะ sporogenesis และสุดท้ายจะพัฒนาเป็น single sporangia ที่มี endospore อยู่ภายใน การสร้างสปอร์ของ *P. penetrans* ภายในตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอย จะทำลายการสร้างไข่ ทำให้ไส้เดือนฝอยไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ ในระยะยาวจะทำให้ประชากรของไส้เดือนฝอยในดินลดลง ตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อถูกสปอร์ของ *P. penetrans* เกาะอยู่ที่ผนังลำตัวจำนวนมาก จะทำให้ความสามารถในการเคลื่อนที่และการเข้าทำลายรากพืชลดลง (Sano and Gaspard, 1995; Adiko and Gowen, 1999) มีรายงานถึงประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมของ *P. penetrans* ในพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ พริก ยาสูบ กระเจี๊ยบ องุ่น และข้าวสาลี เป็นต้น (Chen and Dickson, 1998) เอ็นโดสปอร์ของ *P. penetrans* สายพันธุ์ P20 จำนวน 10,000 สปอร์ต่อดิน 1 กรัม สามารถควบคุมไส้เดือนฝอย *M. arenaria* race1 ในถั่วลิสงได้ (Chen *et al*., 1996) สปอร์จำนวนน้อยของ *P. penetrans* ในดินสามารถเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จนถึงระดับที่สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ (Chen *et al*., 1996;

Oostendrop *et al.*, 1991) ในการทดลองในกระถางพบว่า *P. penetrans* สามารถเพิ่มปริมาณได้มากกว่า 100 เท่า ภายใน 2-3 รอบของการปลูกพืช (Ali *et al.*, 2005)

ในประเทศไทยยังไม่มีการรวบรวมแบคทีเรีย *P. penetrans* และยังไม่มีการศึกษาถึงความสามารถของแบคทีเรียชนิดนี้ในการใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดของแบคทีเรียชนิดนี้ที่เป็น obligate parasite ซึ่งต้องการไส้เดือนฝอยอาศัยในการครบวงชีวิต ทำให้การผลิตแบคทีเรียชนิดนี้ในปริมาณมากทำได้ยากและมีต้นทุนสูงจึงไม่เป็นที่สนใจ อย่างไรก็ตามมีรายงานการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียชนิดนี้ในห้องปฏิบัติการ (Hewlett *et al.*, 2002) และมีการทดสอบ *P. penetrans* ที่ได้จากการเลี้ยงในถังหมักในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในแปลงทดลอง (Hewlett *et al.*, 2006) ปัจจุบันมีการผลิตสปอร์ของ *Pasteuria* เป็นการค้าโดยบริษัท Pasteuria Biosciences ซึ่งคาดว่าในอนาคตอาจมีการนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทย จึงควรรวบรวม *Pasteuria* สายพันธุ์ในประเทศไทย ก่อนที่จะมีการนำเข้าสายพันธุ์จากต่างประเทศมาใช้ ซึ่งจะทำให้การค้นหา *Pasteuria* สายพันธุ์ไทยทำได้ยากขึ้น *Pasteuria* สายพันธุ์ไทยอาจมีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยได้ดีกว่าสายพันธุ์จากต่างประเทศ เนื่องจาก *P. penetrans* เป็นแบคทีเรียที่มีความจำเพาะเจาะจงกับไส้เดือนฝอยอาศัยสูง ดังนั้น *P. penetrans* สายพันธุ์ไทยอาจใช้ควบคุมประชากรไส้เดือนฝอยของไทยได้ดีกว่าสายพันธุ์จากต่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินงานในปี 2554-2555 ตรวจพบ *P. penetrans* จากตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปมที่แยกได้จากหัวมันฝรั่ง 21 ตัวอย่าง จากหัวมันขี้หนูที่เป็นโรคหูด 88 ตัวอย่าง และจากรากพริก 5 ตัวอย่าง ในปี 2556 เลี้ยงเพิ่มปริมาณสปอร์ของ *P. penetrans* ที่แยกได้จากหัวมันฝรั่ง (PP122) และรากพริก (PPR70) อย่างละ 1 ไอโซเลต ทำการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในกระถางทดลอง พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นมะเขือเทศไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยจำนวนปม และจำนวนกลุ่มไข่ ในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *P. penetrans* ทั้ง 2 ไอโซเลตและกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร carbofuran 3G ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรียหรือสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *P. penetrans* และสาร carbofuran ในปี 2557 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *P. penetrans* 8 ไอโซเลต ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในกระถางทดลองพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว บรรจุดินอบฆ่าเชื้อ 200 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 11 กรรมวิธี 5 ซ้ำ โดยใช้แบคทีเรีย *P. penetrans* อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง และมีกรรมวิธีคลุกดินด้วยสาร cadosafos 10G อัตรา 0.1 กรัมต่อกระถาง กรรมวิธีไม่ใส่สารใดๆ และกรรมวิธีไม่ใส่ไส้เดือนฝอยเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

การเตรียมตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปม

เลี้ยงไส้เดือนฝอยรากปมในรากมะเขือเทศในกระถาง เมื่อต้นมะเขือเทศอายุประมาณ 60 วัน ทำการแยกไข่ไส้เดือนฝอย โดยการตัดรากปมเป็นชิ้นขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร และเขย่าใน 0.52 % Sodium Hypochlorite (คลอร็อก 10%) และเก็บไข่ไส้เดือนฝอยโดยการล้างผ่านตะแกรงที่มีขนาดช่อง 25 ไมโครเมตร ด้วยน้ำสะอาด (Hussey and Barker, 1973) นำไข่ไส้เดือนฝอยใส่ลงบนตะแกรงไนลอนขนาดเล็กที่มีขนาดช่องประมาณ 25 ไมโครเมตร ซึ่งวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นำตัวอ่อนระยะที่สองซึ่งฟักออกมาจากไข่อายุไม่เกิน 48 ชั่วโมงไปใช้ในการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของ *P. penetrans* ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม

วางแผนการทดลองแบบ CRD 11 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันฝรั่ง (PP121) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 2 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนู (PP689) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 3 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนู (PP695) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 4 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนู (PP705) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 5 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนู (PP720) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 6 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนู (PP722) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 7 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนู (PP735) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 8 คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตจากรากพริก (PPR70) อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง

กรรมวิธีที่ 9 คลุกดินด้วยสาร cadusafos 10G อัตรา 0.1 กรัมต่อกระถาง

กรรมวิธีที่ 10 ใส่ไส้เดือนฝอย ไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (inoculate control)

กรรมวิธีที่ 11 ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย ไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (non-inoculate control)

ย้ายมะเขือเทศพันธุ์สีดาอายุ 3-4 สัปดาห์ปลูกลงในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ที่ใส่ดินอบฆ่าเชื้อหนัก 200 กรัมที่คลุกด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* จำนวน 10^6 สปอร์ต่อกระถางใส่ตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมจำนวน 600 ตัว ลงในกระถาง โดยเจาะดินรอบต้นมะเขือเทศจำนวน 4 ช่อง ใช้ไปเปตหยอดตัวอ่อนไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำลงในช่องแล้วกลบดินปิด ปลูกมะเขือเทศเป็นเวลา 60 วัน ตรวจผลการทดลองโดยนับจำนวนกลุ่มไข่ทั้งหมดบนรากมะเขือเทศและชั่งน้ำหนักแห้งต้น น้ำหนักราก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองทั้งหมดในดิน และจำนวนตัวอ่อนที่มีสปอร์ของ *P. penetrans* บนผนังลำตัว

วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT แปลงข้อมูลจำนวนนับให้อยู่ในรูป log (x+1) ก่อนวิเคราะห์ข้อมูล

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2558

กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2554–2555 ตรวจพบแบคทีเรีย *P. penetrans* ในตัวอย่างไส้เดือนฝอยรากปมที่ได้จากหัวมันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic) มันขี้หนู (*Coleus parvifolius*) และรากพริก (*Capsicum annuum*) และสามารถเพิ่มจำนวนสปอร์สำหรับใช้ในการทดลองได้บางไอโซเลต

ปี 2556 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *P. penetrans* 2 ไอโซเลตที่แยกได้จากหัวมันฝรั่ง (PP122) และพริก (PPR70) อย่างละ 1 ไอโซเลต เปรียบเทียบกับการใช้สาร carbofuran 3G พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นมะเขือเทศไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยจำนวนปม และจำนวนกลุ่มไข่ ในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *P. penetrans* ทั้ง 2 ไอโซเลตและกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร carbofuran 3G ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรียหรือสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *P. penetrans* หรือสาร carbofuran 3G

ปี 2557 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *P. penetrans* 8 ไอโซเลต ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้ผลการทดลอง ดังนี้

<u>น้ำหนักแห้งต้น</u>

พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ไส้เดือนฝอยรากปม และไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือสปอร์ของ *P. penetrans* (inoculated control) มีน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.75 กรัม ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* ไอโซเลต PP121 PP695 PP705 PP720 PP722 และ PPR70 แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลต PP689 และ PP735 กรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร cadusafos และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยและไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือสปอร์ของ *P. penetrans* (non-inoculated control) (Table 1)

<u>น้ำหนักราก</u>

กรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลต PP121 มีน้ำหนักรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.64 กรัม ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลต PP689 PP705 PP722 PP735 และ PPR70 แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลต PP695 PP720 กรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร cadusafos กรรมวิธีที่ใส่ไส้เดือนฝอยและไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (inoculated control) และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยและไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (non-inoculated control) (Table 1)

<u>จำนวนกลุ่มไข่ต่อราก</u>

กรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลต PP689 PP695 PP705 PP720 PP722 และกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร cadusafos มีจำนวนกลุ่มไข่ต่อรากน้อยกว่ากรรมวิธีที่ใส่ไส้เดือนฝอยและไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (inoculated control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) ส่วนกรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลต PP121 PP735 และ PPR70 มีจำนวนกลุ่มไข่

ต่อรากไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ไส้เดือนฝอยและไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (inoculated control)

จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน ในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ใส่ไส้เดือนฝอยและไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (inoculated control) (Table 1) ส่วนกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร cadusafos ไม่พบตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

เปอร์เซ็นต์ตัวอ่อนระยะที่สองที่มีสปอร์ของ *P. penetrans* เกาะบนผนังลำตัว

พบว่ากรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* ไอโซเลต PP705 มีเปอร์เซ็นต์ตัวอ่อนระยะที่สองที่มีสปอร์ของ *P. penetrans* เกาะบนผนังลำตัวมากที่สุดคือ 36.04% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีที่คลุกดินด้วย *P. penetrans* ไอโซเลตอื่นๆ (Table 1)

ผลการทดลองที่ได้พบว่า การคลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* สามารถลดการสร้างกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งแบคทีเรีย *P. penetrans* แต่ละไอโซเลตจะมีประสิทธิภาพแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้จำนวนประชากรตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมในดินในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* และกรรมวิธีที่ใส่ไส้เดือนฝอยแต่ไม่คลุกดินด้วยสารเคมีหรือ *P. penetrans* (inoculated control) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ตัวอ่อนระยะที่สองในดินที่มีสปอร์ของ *P. penetrans* เกาะบนผนังลำตัวค่อนข้างต่ำ โดยกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์สูงสุดคือกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสปอร์ของ *P. penetrans* ไอโซเลต PP705 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ตัวอ่อนระยะที่สองในดินที่มีสปอร์ของ *P. penetrans* เกาะบนผนังลำตัวเท่ากับ 36.04% ของจำนวนไส้เดือนฝอยในดินทั้งหมด อย่างไรก็ตามการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมด้วยแบคทีเรีย *P. penetrans* เป็นการควบคุมในระยะยาว ตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปมที่ถูกเข้าทำลายจะผลิตสปอร์ของ *P. penetrans* ภายในตัวประมาณตัวละ 2 x 10^6 สปอร์ต่อตัวโดยเฉลี่ย ซึ่งสปอร์เหล่านี้จะลงสู่ดินเมื่อรากย่อยสลายและเกาะผนังลำตัวตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมที่อยู่ในดินและเข้าทำลายต่อไป ปริมาณสปอร์ของ *P. penetrans* ในดินจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงระดับที่สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้ จากการทดลองนี้ *P. penetrans* ไอโซเลตจากหัวมันขี้หนูคือ PP689 PP695 PP705 PP720 และ PP722 มีศักยภาพในการลดการสร้างกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม ในกรรมวิธีที่คลุกดินด้วยสาร cadusafos ไม่พบการสร้างกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมบนรากมะเขือเทศ และไม่พบตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมในดิน อาจเป็นเพราะการใช้สารในอัตราที่สูงเกินไป เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ทำในกระถางขนาดเล็กบรรจุดินเพียง 200 กรัม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *P. penetrans* ที่แยกได้จากหัวมันฝรั่ง มันขี้หนูและรากพริก รวม 8 ไอโซเลต ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในกระถางทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว บรรจุดิน 200 กรัม โดยการคลุกดินด้วยสปอร์อัตรา 10^6 สปอร์/กระถาง มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม โดยไอโซเลตจากหัวมันขี้หนูคือ PP689 PP695 PP705 PP720 และ PP722 สามารถลดการสร้างกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม

เอกสารอ้างอิง

Adiko, A. and S.R. Gowen. 1999. Effects of spores of *Pasteuria penetrans* on the motility of second-stage juveniles of *Meloidogyne incognita*. *Russian Journal of Nematology*. 7: 5–6.

Ali D.D., P.M. Ali, B.A. Ghaffar and M.S. Ahmed. 2005. The effect of different initial densities of nematode (*Meloidogyne javanica*) on the build-up of *Pasteuria penetrans* population. *Journal of Zhejiang University SCIENCE*. 6B: 113-118.

Chen, Z.X., D.W. Dickson, R. McSorley, D.J. Mitchell, and T.E. Hewlett. 1996. Suppression of *Meloidogyne arenaria* race 1 by soil application of endospores of *Pasteuria penetrans*. *Journal of Nematology*. 28: 159-168.

Chen, Z.X. and D.W. Dickson. 1998. Review of *Pasteuria penetrans*: Biology,Ecology, and Biological Control Potential. *Journal of Nematology*. 30: 313-340.

Gowen, S, K.G. Davies and B. Pembroke. 2008. Potential use of *Pasteuria* spp. in the management of plant parasitic nematodes. Pp. 205-219. In: Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes. Ciancio, A. and K.G. Mukerji, eds. Springer, Dordrecht, The Netherlands.

Hewlett, T. E., J. F. Gerber, K. S. Smith, and J.H. White. 2002. *In Vitro* Culture of *Pasteuria penetrans*. *Nematology*. 4:152-153.

Hewlett, T.E., S.T. Griswold, and K.S. Smith. 2006. Biological control of *Meloidogyne incognita* using in-vitro produced *Pasteuria penetrans* in a microplot study. *Journal of Nematology*. 38: 274 (Abstract).

Oostendrop, M., D.W. Dickson and D.J. Mitchell. 1991. Population development of *Pasteuria penetrans* on *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology*. 23: 58-64.

Sano, Z. and J.T. Gaspard. 1995. Differences in mortality and reproduction of *Meloidogyne incognita* infected with varied amounts of *Pasteuria penetrans*. *Japanese Journal of Nematology*. 25: 129.

Table 1 Average plant dry weight, root weight, eggmass number, number of second stage juveniles (J2) in the soil and number of *P. penetrans*-encumbered J2s.

Treatments	Plant dry weight (g) †	Root weight (g) †	Eggmass/Root †	Number of J2 in soil †	spore-encumbered J2s (%)†
1. *S. tuberosum* (PP121)	0.51 abc	1.64 a	63 ab	12,754 ab	20.56 b
2. *C. parvifolius* (PP689)	0.41 bc	1.29 ab	49 bc	7,915 ab	3.17 cde
3. *C. parvifolius* (PP695)	0.53 abc	1.03 b	48 bc	15,312 a	1.15 de
4. *C. parvifolius* (PP705)	0.62 abc	1.60 a	35 bc	8,645 ab	36.04 a
5. *C. parvifolius* (PP720)	0.48 abc	1.05 b	29 c	5,052 b	10.24 bcd
6. *C. parvifolius* (PP722)	0.60 abc	1.29 ab	55 bc	16,460 a	7.14 bcd
7. *C. parvifolius* (PP735)	0.40 c	1.29 ab	84 ab	6,432 ab	4.44 bcde
8. *C. annuum* (PPR70)	0.72 ab	1.35 ab	69 ab	6,416 ab	12.56 bc
9. cadusafos 10G	0.32 c	0.54 cd	0 d	0 c	0 e
10. Inoculated Control	0.75 a	0.99 bc	125 a	9,108 ab	0 e
11. Non-inoculated Control	0.39 c	0.47 d	0 d	0 c	0 e
F-Test	*	**	**	**	**
CV (%)	28.41	32.24	18.80	20.66	52.45

† Numbers in the column with the same letter are not statistically different at 95% level by DMRT

* = Statistically different at 95% level

** = Statistically different at 99% level

การคัดเลือกแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม *Rotylenchulus* spp.

Screening for antagonistic bacteria *Pasteuria* spp. for reniform nematodes *Rotylenchulus* spp. control

ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ รุ่งนภา ทองเครื่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การใช้ศัตรูธรรมชาติในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ เป็นวิธีการที่มีความยั่งยืนและไม่เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มเป็นไส้เดือนฝอยชนิดที่สำคัญชนิดหนึ่ง มีพืชอาศัยกว้างและทำความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจได้หลายชนิด มีรายงานว่าแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. สามารถเข้าทำลายไส้เดือนฝอยชนิดนี้ได้ และปัจจุบันได้มีการผลิตเป็นการค้าโดยการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย *Pasteuria* เพื่อป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *R. reniformis* ของฝ้าย จึงควรมีการสำรวจหาแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. ที่มีความจำเพาะกับ *Rotylenchulus* spp. เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* spp. การดำเนินงานในงบประมาณปี 2557 เก็บตัวอย่างดินทั้งสิ้น 167 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกมันฝรั่ง ฝรั่ง ถั่วเหลือง ส้ม และมันสำปะหลัง ตรวจพบไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* spp. เฉพาะตัวอย่างดินจากแปลงมันฝรั่งและส้ม แต่ยังตรวจไม่พบไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* spp. ที่มีสปอร์ของแบคทีเรีย *Pasteuria* spp.

คำสำคัญ : แบคทีเรียปฏิปักษ์ ชีววิธี ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช การป้องกันกำจัด

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-01-18-57

คำนำ

ไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม *Rotylenchulus* spp. เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญ ที่แพร่กระจายอยู่ทั่วโลกและทำความเสียหายแก่พืชหลายชนิด พืชที่ไส้เดือนฝอยชนิดนี้ทำความเสียหายมากได้แก่ ฝ้าย ชา ยาสูบ ถั่วเหลือง สับปะรด มันเทศ กล้วย พืชผัก และไม้ผลหลายชนิด (Robinson *et al*., 1997) ในประเทศไทยพบไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* spp. ในตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพืชหลายชนิด เช่น ท้อ สับปะรด น้อยหน่า ละมุด กล้วย ฝรั่ง ลิ้นจี่ ลำไย องุ่น เงาะ มะละกอ ส้มโอ กาแฟ ทุเรียน ชมพู่ มังคุด ถั่วเหลือง ฝ้าย ผักบุ้ง มะเขือเทศ หม่อน หมาก ยาสูบ ถั่วเขียว แรดดิช ละหุ่ง มะเขือเปราะ ถั่วต่างๆ และกะหล่ำปลี (Chunram, 1972) ไส้เดือนฝอย *R. reniformis* จำนวน 5,000 10,000 20,000 และ 40,000 ตัวสามารถทำให้ผลผลิตถั่วเขียวลดลง 8.79 17.94 39.04 และ 43.02 เปอร์เซ็นต์ (สมควร และคณะ, 2538) และน้ำหนักเมล็ดแห้งของทานตะวันลดลง 16.95 17.75 27.10 และ 33.60 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองสภาพกระถางในเรือนทดลอง (สมควร และคณะ, 2537) สาโรจน์ (2517) ทดสอบประชากร *R. reniformis* ที่เข้าทำลายพลู พบว่าไส้เดือนฝอยชนิดนี้มีพืชอาศัย 39 ชนิด จากพืชที่นำมาทดสอบจำนวน 60 ชนิด มนตรีและจรัส (2534) รายงานว่าความเสียหายของผลผลิตพริกพันธุ์ห้วยสีทน-1 เพิ่มมากขึ้นในดินปลูกที่มีไส้เดือนฝอย 2 ชนิดคือ *R. reniformis* และ *M. incognita* อยู่ร่วมกัน เมื่อเทียบกับดินที่มีไส้เดือนฝอยเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง ไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มจึงมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และการควบคุมประชากรไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มผลผลิตเป็นสิ่งจำเป็น

การควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม *Pasteuria* เป็นแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์กับไส้เดือนฝอยหลายชนิด (Chen and Dickson, 1998) ข้อมูลของแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. ที่เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับ *P. penetrans* ที่เป็นปรสิตของไส้เดือนฝอยรากปมที่มีการศึกษากันมาก (Chen *et al*., 1997) Ko *et al*. (1995) รายงานการเกาะของสปอร์ *Pasteuria*-like organism บนผนังลำตัวของ *R. reniformis* เป็นครั้งแรก แต่ไม่ได้รายงานการเข้าทำลายไส้เดือนฝอย ซึ่งในระยะแรกยังไม่แน่ใจว่าสปอร์ดังกล่าวใช่ *Pasteuria* spp. หรือไม่ จนกระทั่งมีการพิสูจน์การเข้าทำลายไส้เดือนฝอยของสปอร์ และการเปรียบเทียบลำดับ nucleotides ของยีน *spollAB*, *atpA*, *atpF* และ 16s rDNA ในเวลาต่อมา ซึ่งพบว่ามีความคล้ายคลึงกับ *Pasteuria* spp. (Hewlett *et al*., 2009) การศึกษาการเข้าทำลายไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มของ *Pasteuria* spp. โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่าแบคทีเรียสามารถสร้างสปอร์และครบวงชีวิตได้ในตัวอ่อน ตัวเต็มวัยเพศผู้ และตัวเต็มวัยเพศเมีย (Schmidt *et al*., 2010) *Pasteuria* spp. เป็น obligate parasite ซึ่งต้องการไส้เดือนฝอยในการครบวงชีวิต ทำให้มีข้อจำกัดในการผลิตเชิงการค้า จนกระทั่งมีรายงานว่าสามารถผลิตสปอร์ของแบคทีเรียชนิดนี้ในถังหมักเป็นผลสำเร็จ (Hewlett *et al*., 2002) และได้ใช้วิธีนี้ผลิตสปอร์ของ *Pasteuria* spp. สำหรับควบคุมไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มได้เป็นผลสำเร็จ และสามารถผลิตเป็นการค้าในรูปแบบเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยสปอร์ของแบคทีเรีย หรือรูปแบบการปั้นเม็ด ซึ่งจากการ

ทดสอบเบื้องต้นพบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอย *R. reniformis* (Schmidt *et al.*, 2010) ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีการรวบรวม *Pasteuria* spp. ของ *Rotylenchulus* spp. แต่มีการรวบรวม *P. penetrans* แบคทีเรียปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. โดยกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งสามารถรวบรวมได้หลายไอโซเลท และอยู่ระหว่างการคัดเลือกไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพ (Khaithong *et al.*, 2012 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้แบคทีเรีย *Pasteuria* spp. สายพันธุ์ไทยที่มีศักยภาพในการใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม *Rotylenchulus* spp. เพื่อนำไปใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยโดยชีววิธี

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองในปี 2557 เป็นการเก็บตัวอย่างดินจำนวนไม่น้อยกว่า 50 ตัวอย่าง และตรวจหาแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. ในกรณีที่ตรวจพบ *Pasteuria* spp. จะนำไปเลี้ยงเพิ่มจำนวนสปอร์ เพื่อใช้ในการทดลองคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพดีในปี 2558 ต่อไป โดยมีวิธีการดำเนินงานคือสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพืชชนิดที่มีรายงานการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม เช่น พืชตระกูลถั่ว ฝ้าย สับปะรด มันเทศ เป็นต้น โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 20 จุดต่อแปลง ความลึก ประมาณ 15-20 เซนติเมตรโดยใช้ท่อเก็บตัวอย่างดิน เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ให้ได้ตัวอย่างดินอย่างน้อยแปลงละ 1 กิโลกรัม ใส่ในถุงพลาสติก บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ และชนิดพืชปลูก ตรวจหา *Pasteuria* spp. โดยตรวจหาจากไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มในตัวอย่างดิน ผสมตัวอย่างดินให้เข้ากัน แยกไส้เดือนฝอยออกจากตัวอย่างดินหนัก 250 กรัม โดยวิธีการล้างตัวอย่างดิน และกรองน้ำส่วนบนผ่านตะแกรงโลหะที่มีขนาดช่อง 850 ไมโครเมตร วางบนตะแกรงที่มีขนาดช่อง 38 ไมโครเมตร ล้างตัวอย่างดินที่ค้างอยู่บนตะแกรงอันล่าง และนำตัวอย่างใส่ลงบนกระดาษกรอง ที่วางอยู่บนตะแกรงไนลอน วางลงในจานรองที่มีน้ำสะอาด (Decanting and Sieving with Baermann's Tray Technique) ตรวจหาไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มที่มีสปอร์เกาะภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงแบบหัวกลับ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 สิ้นสุด กันยายน 2558

กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การดำเนินงานในงบประมาณปี 2557 เก็บตัวอย่างดินทั้งสิ้น 167 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกมันฝรั่ง ฝรั่ง ถั่วเหลือง ส้ม และมันสำปะหลัง ตรวจพบไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* spp. เฉพาะตัวอย่างดินจาก

แปลงมันฝรั่งและส้ม แต่ยังตรวจไม่พบไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* spp. ที่มีสปอร์ของแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. เกาะบนผนังลำตัว (Table 1) ในปีงบประมาณ 2558 จึงต้องเก็บตัวอย่างเพิ่มเติม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การตรวจหาแบคทีเรีย *Pasteuria* spp. ในไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม *Rotylenchulus* spp. ที่แยกได้จากตัวอย่างดินจำนวน 167 ตัวอย่าง ยังตรวจไม่พบแบคทีเรีย *Pasteuria* spp.

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เอี่ยมวิมังสา และจรัส ชื่นราม. 2534. ความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* และไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม *Rotylenchulus reniformis* กับพริกห้วยสีทน-1. หน้า 68-74. *ใน: รายงานผลงานวิจัย 2534*. กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมควร คีรีวัลย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และบัญชา ชิณศรี. 2537. ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของ *Rotylenchulus reniformis* ในทานตะวัน. หน้า 54-59. *ใน: รายงานผลงานวิจัย 2537*. กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมควร คีรีวัลย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และบัญชา ชิณศรี. 2538. ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus reniformis* กับถั่วเขียว. หน้า 26-29. *ใน: รายงานผลงานวิจัย 2538*. กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สาโรจน์ ประชาศรัยสรเดช. 2517. *การศึกษาอนุกรมวิธานและพืชอาศัยของไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์มของพลู*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาโรคพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 69 หน้า.

Chen, Z. X., D. W. Dickson, L. G. Freitas and J. F. Preston. 1997. Ultrastructure morphology, and sporogenesis of *Pasteuria penetrans*. *Phytopathology*. 87: 273-283.

Chen, Z.X. and D.W. Dickson. 1998. Review of *Pasteuria penetrans*: Biology,Ecology, and Biological Control Potential. *Journal of Nematology*. 30: 313-340.

Chunram, C. 1972. A list of plant parasitic nematodes in Thailand. *Plant Protection Service. Tech. Bull*. No. 1: 44.

Hewlett, T. E., J. F. Gerber, K. S. Smith, and J.H. White. 2002. *In Vitro* Culture of *Pasteuria penetrans*. *Nematology*. 4:152-153.

Hewlett, T.E., S.R. Stetina, L.M. Schmidt, J.P. Waters, L.J. Simmons and J.R. Rich. 2009. Identification of *Pasteuria* spp. that parasitize *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of Nematology*. 41:338.

Khaithong, T., M. Iemwimungsa, T. Sarapat and P. Thammakijjawat. 2012. Collection of *Pasteuria penetrans* in Thailand. Page 133. *In: The International Conference on Tropical and Sub-tropical Plant Diseases*. Feb. 7-10, 2012. Chiang Mai, Thailand.

Robinson, A.F., R.N. Inserra, E.P. Caswell-Chen, N. Vovlas and A. Troccoli. 1997. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. *Nematropica*. 27 (2): 127-180.

Schmidt, L.M., T.E. Hewlett, A. Green, L.J. Simmons, K. Kelley, M. Doroh and S.R. Stetina. 2010. Molecular and morphological characterization and biological control capabilities of a *Pasteuria* spp. parasitizing *Rotylenchulus reniformis* the reniform nematode. *Journal of Nematology*. 42:207-217.

Stirling G.R. and M.F. Wachtel. 1980. Mass production of *Bacillus penetrans* for the biological control of root-knot nematodes. *Nematologica*. 26:308–312.

Table 1 Number of soil samples and the analysis results

Plants	location	Number of sample	Number of sample with *R. reniformis* present	Number of sample with *Pasteuria* spp. present
Potato	Tak	27	0	0
Guava	Nakhon Pathom	27	0	0
Potato	Tak	9	6	0
Soybean	Nakhon Sawan	7	0	0
Orange	Chiang Mai	39	27	0
Cassava	Kamphaeng Phet	58	0	0
	Total	167	33	0

การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม

Selection of Nematophagus fungi for Root-knot nematodes Control.

ธิติยา สารพัฒน์ ไตรเดช ข่ายทอง ธารทิพย ภาสบุตร มนตรี เอี่ยมวิมังสา

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อให้ได้เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.) โดยการแยกเชื้อจากตัวอย่างดินและพืช 4 วิธีคือ การแยกเชื้อราจากกลุ่มไข่ ไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียและตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม โดยการแยกเชื้อราจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม และการแยกจากกลุ่มไข่โดยตรง นั้นสามารถแยกเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ 156 ไอโซเลท เป็นเชื้อรา 2 ชนิด (species) 8 สกุล (genera) ได้แก่เชื้อ *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* สกุล *Trichoderma* สกุล *Monacrosporium* สกุล *Aspergillus* สกุล *Penicillium* สกุล *Fusarium* sp. *Verticillium* สกุล *Paecilomyces* สกุล *Anthrobotrys* sp. และเชื้อราอื่นที่ยังไม่สามารถจัดจำแนกได้ การทดสอบศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมเพื่อให้ได้เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในระดับเรือนทดลอง โดยใช้เชื้อรา *Fusarium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 และ 2 *Verticillium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 และ 2 และ *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 1 -2 ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 6 ใส่ *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 2 ให้ผลดีทั้งในการลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและกลุ่มไข่ในรากมะเขือเทศซึ่งกรรมวิธีอื่นๆไม่สามารถลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและกลุ่มไข่ในรากมะเขือเทศเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-02-03-54

Abstract

Selection of nematophagus fungi for root-knot nematodes control. The study was isolated fungi associated on root-knot nematodes. One hundred fifty six isolation were recorded and identified including 8 genera 2 species. They were classified as *Trichoderma harzianum* and *Paecilomyces lilacinus* , genera *Trichoderma Monacrosporium Aspergillus Penicillium Fusarium Verticillium Paecilomyces Anthrobotrys* and unidentify. The effect of six nematophagus fungi isolation on root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) was evaluated in the greenhouse of the Plant Pathology research group. The results indicated that the most of the tested treatments obviously reduced root galls and remarkably increase tomato plant growth characters significantly and egg masses on root system, as well as, second-stage juvenile's numbers in the soil. The experimental design used was the Completely Randomized Design (CRD) consisting of eight (8) treatments replicated four (4) times for *Fusarium* sp. isolation 1 - 2 *Verticillium* sp. isolation 1 - 2 *Anthrobotrys* sp. isolation 1 - 2 positive control and negative control. The result showed the greatest reduction in numbers of second-stage juveniles (J2) and egg masses indices were recorded with *Anthrobotrys* sp. isolation 2 compared with experimental controls.

Keyword : เชื้อราปฏิปักษ์ ไส้เดือนฝอยรากปม

Nematophagus fungi Root-knot nematodes

คำนำ

ในปัจจุบันพืชผลทางการเกษตรมีสารเคมีตกค้างทำให้มีผลต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพของผู้บริโภค การนำจุลินทรีย์เข้ามาควบคุม กำจัด ศัตรูพืช เช่น แมลง และ โรคพืช นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีบทบาทในการทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (กองกีฏและสัตววิทยา, 2537)ในประเทศไทยจุลินทรียที่นำมาใช้ประโยชนในการควบคุมทางชีววิธี (Biological control) เชน เชื้อรา *Chaetomium* sp. (เกษม, 2533) และ *Trichoderma* sp. (จิระเดช และคณะ, 2535) ถูกนำมาใช้ควบคุมโรคพืชโดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อราศัตรูพืช ส่วนโรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย ยังมีการศึกษาวิจัยกันน้อย ถึงเชื้อราที่เปนปฏิปกษตอไส้เดือนฝอยศัตรูพืช (Plant-parasitic nematodes) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไส้เดือนฝอยรากปมซึ่งเป็นไส้เดือนฝอยที่มีการระบาดมากที่สุด และมีพืชอาศัยมาก ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมี วัตถุประสงคเพื่อรวบรวมเชื้อราปฏิปกษตอไส้เดือนฝอยรากปมแล้วนำไป

ทดสอบศักยภาพ ในการควบคุม พร อมทั้งพัฒนากรรมวิธีเพื่อการผลิตเป นสารชีวภัณฑ์(Bio-nematicide product)

ไส้เดือนฝอยรากปม(Root-knot nematode; *Meloidogyne* spp.) เป็นไส้เดือนฝอยที่พบแพร่หลายในหลายจังหวัดและมีพืชอาศัยมากที่สุด (มากกว่า 2,000 ชนิด) เมื่อเปรียบเทียบกับไส้เดือนฝอยชนิดอื่น พืชอาศัยที่ถูกทำลายเสียหายมากได้แก่ พืชตระกูลมะเขือ เช่น พริก มะเขือเทศ มะเขือเปราะ พืชตระกูลแตง พืชตระกูลกะหล่ำ พืชตระกูลถั่ว ขิง ฝรั่ง มันฝรั่ง ข้าวฟ่าง ยาสูบ พริกไทย และไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ลักษณะอาการ รากพืชที่ถูกไส้เดือนฝอยรากปมทำลายจะบวมและพองออก มักจะเกิดเป็นปมที่ปลายราก รากพืชไม่งอกยาวต่อไป พืชที่ถูกทำลายในระยะกล้าต้นจะแคระแกรน (มนตรี, 2538)

เชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยเป็นกลุ่มของเชื้อราที่สามารถเข้าทำลายและเป็นปรสิตของไส้เดือนฝอย (Nematophagous fungi) มีทั้งที่เป็นปรสิตของไข่และตัวอ่อนของไส้เดือนฝอย เชื้อราที่สร้างโครงสร้างขึ้นมาดักจับไส้เดือนฝอยเป็นอาหาร แม้กระทั่งเป็น endoparasites โดยใช้ สปอร์ทำลายไส้เดือนฝอย ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาศักยภาพของเชื้อราเหล่านี้ให้เป็น biocontrol agents ควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืช Jansson and Lopez-Llorco (2001) ได้แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามกลไกการเข้าทำลายของเชื้อดังนี้กลุ่มที่เป็นกลุ่มเชื้อราที่สร้างโครงสร้างไว้ดักจับไส้เดือนฝอย ซึ่ง Barron (1977) แบ่งโครงสร้างต่างๆดังนี้ เช่น *Stylopage* spp. *Cystopage* spp. *Monacrosporium cionopagum* *M. ellipsosporum* และ *Arthrobotrys oligospora* *Arthrobotrys dactyloides* และ *Dactylella leptospora* กลุ่มที่ 2 Endoparasitic fungi เชื้อราในกลุ่มนี้ต้องอาศัยการการเจริญภายในตัวของไส้เดือนฝอยและมีข้อจำกัดในการเจริญในดิน โดย Kerry and Jaffee (1997) เช่นเชื้อราที่เข้าทำลายไส้เดือนฝอยโดยการสร้างสปอร์เข้าจับกับผนังลำตัวของไส้เดือนฝอย เช่น *Hirsutella rhossiliensis* *Drechmeria coniospora* และ*Verticillium* spp. กลุ่มที่ 3 Egg and female-parasites เป็นปรสิตของ ไข่ และ ตัวอ่อนระยะที่สองของ ไส้เดือนฝอย ซึ่งจากรายงานของ เชื้อราในกลุ่มนี้มีอยู่ทั่วไปในดินและสามารถแยกเชื้อได้จากไข่ ไส้เดือนฝอย *Heterodera*, *Globodera* และ *Meloidogyne* และยังคงสามารถอยู่ในดินได้แม้ว่าไม่มีไส้เดือนฝอย เช่น *Acremonium*, *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Paecilomyces* และ *Verticillium chlamydosporium* (Kerry and Jaffee, 1997) กลุ่มที่ 4 Toxin-producing fungi เป็นกลุ่มของเชื้อราที่สร้าง mycotoxin ทำให้ไส้เดือนฝอย ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น *Pleurotus* sp. และ *Coprinus* sp. Barron (1977) การวิจัยนี้จะรวบรวมเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยในประเทศไทยซึ่งคาดว่าน่าจะมีหลายชนิดและเป็นศักยภาพที่รอการค้นหาและพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1.ตัวอย่างดินและพืช

2.ไส้เดือนฝอยรากปม(*Meloidogyne* spp.)

3. .สารเคมี และวัสดุเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ เช่น PDA WA streptomycin

4. กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และ แบบ stereo

5.อุปกรณ์พื้นฐานของห้องปฏิบัติการ เช่น หม้อนึ่งความดัน ตู้อบเครื่องแก้ว ตู้เย็น ไมโครเวฟ แก๊สหุงต้ม เข็มเขี่ย สไลด์ จานเลี้ยงเชื้อ หลอดแก้ว ที่วางหลอด parafilm สำลี ถุงมือยาง กล่องชื้น(moist chamber) ตะเกียง และแอลกอฮอล์ เป็นต้น

6.อุปกรณ์และสารเคมี ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย เช่น ตะแกรง กรวย (วิธีการแยกเชื้อ) โซเดียมไฮโปรคลอไรท์(NaOCl)

วิธีการ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1.การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ๆมีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมจำนวนตัวอย่ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ เก็บตัวอย่างพืชที่เป็นโรครากปมและดินบริเวณรอบๆรากพืช โดยใช้พลั่วขุดดินบริเวณผิวหน้าดิน ลึกประมาณ 10 ซม. แยกตัวอย่างดินและตัวอย่างพืช ใส่ถุงพลาสติก บันทึกข้อมูลของแหล่งที่เก็บดิน เมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการทำการแยกเชื้อ

2. การแยกเชื้อราบริสุทธิ์ของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปม แบ่งการแยกเชื้อราเป็น 4 ส่วนคือ แยกเชื้อราจาก กลุ่มไข่ (egg mass) ไข่ (eggs) ตัวเต็มวัยเพศเมีย และ ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม ดังนี้

- การแยกเชื้อราจากกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม

จากตัวอย่างพืชรากปมใช้เข็มเขี่ยกลุ่มไข่นำมาฆ่าเชื้อใน 1 % โซเดียม ไฮโปรคลอไรท์ (NaOCl)นาน 1-2 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้วนำไปวางบน 0.8% WA (water agar) ที่มี streptomycin 0.2 กรัมต่อสิตร

-การแยกเชื้อราจากไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม

นำรากปมของพืชที่ถูกไส้เดือนฝอยทำลาย มาทำความสะอาด ตัดเอาเฉพาะส่วนปม แช่ในน้ำยา2% โซเดียม ไฮโปรคลอไรท์(NaOCl) ในขวดแล้วเขย่า เพื่อละลายเมือกหุ้มถุงไข่ จะได้ไข่แยกเป็นฟองเดี่ยวๆล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ บนตะแกรง 400 mesh เก็บ suspension หลังจากนั้น ดูด

suspension 1 มิลลิลิตร ไปทำ spread plate บน 0.8% WA (water agar) ที่มี streptomycin 0.2 กรัมต่อสิตร

-การแยกเชื้อราจากตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปม

จากตัวอย่างพืชรากปมใช้เข็มเขี่ยตัวเต็มวัยเพศเมีย นำมาฆ่าเชื้อใน 2 % โซเดียม ไฮโปรคลอไรท์(NaOCl) นาน 1-2 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้วนำไปวางบน 0.8% WA ที่มี streptomycin 0.2 กรัมต่อสิตร

-การแยกเชื้อราจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม

นำรากปมของพืชที่ถูกไส้เดือนฝอยทำลาย มาทำความสะอาด ตัดเอาเฉพาะส่วนปม แช่ในน้ำยา 2%โซเดียม ไฮโปรคลอไรท์(NaOCl) ในขวดแล้วเขย่า เพื่อละลายเมือกหุ้มถุงไข่ จะได้ไข่แยกเป็นฟองเดี่ยวๆล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ บนตะแกรง 500 mesh เก็บ suspension นำไปใส่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 10 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 วัน ให้ไส้เดือนฝอยออกจากไข่ เพื่อเตรียมใช้เป็นเหยื่อล่อ จากตัวอย่างดิน นำดินตัวอย่างละ 1 กรัม โปรยบน0.8% WA ที่มี streptomycin 0.2 กรัมต่อสิตร จากนั้นใส่ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม ประมาณ 100-200 ตัวต่อ มิลลิลิตร

ทุกวิธีการเมื่อทำเสร็จแล้ว ทำการบ่มเชื้อ 3-7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) และ ตรวจดูลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา เมื่อพบจึงใช้เข็มเขี่ยทำสไลด์เพื่อศึกษารายละเอียด บันทึกภาพ บันทึกประวัติ และ เมื่อเชื้อราเจริญขึ้นมา ใช้เข็มเขี่ย hyphal tip ของเชื้อราแต่ละโคโลนีลงใน slant PDA (Potato Dextrose Agar) แต่ละ isolate นับเป็น 1 isolate

3.การทดสอบศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมในกระถางทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธี 1. *Fusarium* sp. ไอโซเลท ที่ 1
กรรมวิธี 2. *Verticillium* sp. ไอโซเลท ที่ 1
กรรมวิธี 3. *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 1
กรรมวิธี 4. *Fusarium* sp. ไอโซเลท ที่ 2
กรรมวิธี 5. *Verticillium* sp. ไอโซเลท ที่ 2
กรรมวิธี 6. *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 2
กรรมวิธี 7. ควบคุม ไส้เดือนฝอยไม่ใส่เชื้อรา
กรรมวิธี 8. ควบคุม ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย และไม่ใส่เชื้อรา (ปกติ)

หมายเหตุ ;กรรมวิธีที่ 8 ไม่นำมาร่วมวิเคราะห์สถิติ

3.1 เก็บตัวอย่างดินจากแหล่งการระบาดของโรครากปม โดยประยุกต์วิธีเก็บตัวอย่างของ Souza *et.al.* (2007) โดยเก็บตัวอย่างดินซึ่งมีความลึกอยู่ในช่วงประมาณ 0-25 เซนติเมตร นำดิน

จาก 10 จุดที่เก็บมาคลุกเคล้ารวมกันโดยมีน้ำหนักโดยประมาณ 500 กรัม นำใส่ถุงพลาสติก รัดปากถุงให้แน่นใส่ในลังน้ำแข็งนำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

3.2 การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างหลังจากได้ตัวอย่างดินแล้วทำการแยกไส้เดือนฝอยโดยการใช้ตะแกรงและกรวย (Cobb sieving & Baerman funnel method) ตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

3.3. เลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณ จากข้อ 2 เมื่อตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำแล้วพบว่าเป็นไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp.จึงนำไปเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน ดังนี้

- ใช้เข็มหรือไม้ไผ่เหลาปลายเขี่ยไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp.ที่พบแต่ละตัวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร

-การเตรียมพืชเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณโดยปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาจำนวน 20 ต้นในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร บรรจุดินนึ่งฆ่าเชื้อ 0.8 ลิตร กระถางละ 1 ต้น

- การปลูกเชื้อ ทำหลังจากปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาได้ 15 วัน โดยนำไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp. จากข้อ 3.1 จำนวน 100 ตัวในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อราดลงบนดินปลูกในกระถางมะเขือเทศที่เตรียมไว้ในข้อ 3.2 หลังจากทำการปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 35 วันจึงสามารถนำมาเตรียมเป็น inoculum ของไส้เดือนฝอยที่จะใช้ในการปลูกเชื้อในพืชทดสอบได้

3.4. การเตรียมพืชทดสอบ โดยปลูกต้นมะเขือเทศพันธุ์สีดาในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร บรรจุดินนึ่งฆ่าเชื้อ 0.8 ลิตร กระถางละ 1 ต้น

3.5. การปลูกเชื้อ ทำหลังจากปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาได้ 15 วัน มีขั้นตอนดังนี้

- เตรียม inoculum ของไส้เดือนฝอย ดังนี้เขี่ยกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอย โดยนำกระถางมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่เตรียมไว้ในข้อ 3.3 ทำการคว่ำกระถางเพื่อนำต้นมะเขือเทศออกจากกระถางเคาะดินออกอย่างเบามือแล้วล้างรากมะเขือเทศให้สะอาด จากนั้นใช้คีมปากคีบขนาดเล็กคีบกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอย (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ)วางบนภาชนะสำหรับฟักไข่ไส้เดือนฝอยซึ่งมีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร จากนั้นบ่มฟักไข่ไส้เดือนฝอย ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน

-การปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยลงในดินปลูกของกระถางมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่ได้ เตรียมไว้ในแล้วดังนี้ เมื่อไส้เดือนฝอยฟักจากไข่เป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 นำมานับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ แล้วปรับปริมาตรให้มีตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอย ปริมาณประมาณ 1500 ตัวต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ต่อกระถางมะเขือเทศ 1 กระถาง ซึ่งเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น (initial population ; *Pi*)

-เตรียม inoculum ของเชื้อรา ดังนี้นำเชื้อราแต่ละไอโซเลท เพาะเลี้ยงบน PDA เป็นเวลา 7 วัน แล้วทำ suspension โดยล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และการปลูกเชื้อรา นำ suspension จำนวน 25 มิลลิลิตรราดลงบนดินปลูกในกระถางที่ได้ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยเป็นเวลา 7 วัน

3.6.ทดสอบศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมตามกรรมวิธีตามแบบและวิธีการทดลอง

3.7.ตรวจผลการทดลอง โดยทำหลังจากทดสอบศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมแล้วเป็นเวลา 45 วัน ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1) การนับจำนวนไส้เดือนฝอย ที่พบในดินปลูกและรากมะเขือเทศ 2) อัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value ; *Rf*) 3) การวัดดัชนีการเกิดรากปม

-การนับจำนวนไส้เดือนฝอยที่พบในดินปลูกและมะเขือเทศ โดยแยกไส้เดือนฝอยจากดินโดยนำดิน 500 กรัมจากกระถางทดลอง มาแยกไส้เดือนฝอยโดยการใช้ตะแกรงและกรวย (Cobb sieving & Baerman funnel method) ตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

-แยกไส้เดือนฝอยจากมะเขือเทศ โดย นำรากมะเขือเทศ ทั้งหมดมา แยกไส้เดือนฝอยด้วยโดยวิธี Blender centrifugal flotation แล้วตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ นำจำนวนไส้เดือนฝอยที่ได้จากดินปลูกและ รากมะเขือเทศรวมกันเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*)

-การวัดดัชนีการเกิดรากปม

ถอนต้นมะเขือเทศ พร้อมรากเพื่อประเมินการเกิดปมโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินระดับการเกิดโรคตาม Taylor and Sasser (1978) และ Hussey and Boerma, (1981) ดังนี้

0= รากไม่ปรากฏอาการปม
1= รากปรากฏอาการปม 1-10 % ของระบบร
2= รากปรากฏอาการปม 11-25 % ของระบบราก
3= รากปรากฏอาการปม 26-50 % ของระบบราก
4=รากปรากฏอาการปม 51-75 % ของระบบราก
5=รากปรากฏอาการปมมากกว่า 75 % ของระบบราก

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้นปีงบประมาณ 2554 สิ้นสุด 2557 รวม 4 ปี
เริ่มทดลอง ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2557
ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

และแปลงเกษตรกร ในพื้นที่การระบาดของโรค จ.นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร ตาก อุบลราชธานี

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในปี 2554-2556 เชื้อราที่สามารถแยกเชื้อได้มาจากการแยกเชื้อราจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม การแยกจากกลุ่มไข่โดยตรง และแยกเชื้อราจากไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม เนื่องจากการแยกจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมนั้นใช้ดินเป็นองค์ประกอบของวิธีการ ซึ่งสามารถแยกเชื้อราที่อาศัยในดินรวมมาด้วย การการแยกจากกลุ่มไข่โดยตรง นั้นสามารถแยกเชื้อราได้มากว่าจากไข่เดี่ยวๆของไส้เดือนฝอยรากปมอาจเพราะขั้นตอนการละลายเมือกหุ้มถุงไข่ เก็บ suspension เกิดการปนเปื้อนมาก ส่วนการแยกเชื้อราจากตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปม ในการทดลองนี้ยังไม่สามารถทำได้ พืชที่แยกเชื้อราได้มาก ได้แก่ ฝรั่ง ผักเสี้ยนผี บวบ ตำแยแมว และหญ้ายาง เป็นเพราะความถี่ของการได้ตัวอย่าง และปริมาณตัวอย่าง และส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่อยู่ในแปลงทั่วไปอาจจะไม่ได้รับสารเคมีกำจัดเชื้อรา แหล่งที่สามารถแยกเชื้อราได้เช่น แหล่งดินแปลงผักเก่า มันขี้หนู พริก มะเขือเทศ องุ่น มันฝรั่ง มะเขือยาว ขิง กะหล่ำปลี ข้าวโพด คะน้า แครอท ผักโขม หนาม มะเขือเปราะ แตงโม เป็นต้น โดยแยกได้ถึง 156 ไอโซเลท เป็นเชื้อรา 2 ชนิด (species) 8 สกุล (genera) ได้แก่เชื้อ *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* สกุล *Trichoderma* sp. *Monacrosporium* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. *Verticillium* sp. *Paecilomyces* sp. *Anthrobotrys* sp. และเชื้อราอื่นที่ยังไม่สามารถจัดจำแนกได้

ในปี 2557 ทำการทดสอบศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อให้ได้เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* sp.) โดยใช้เชื้อรา *Fusarium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 และ 2 *Verticillium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 และ 2 และ *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 1 -2 ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 6 ใส่ *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 2 ให้ผลดีทั้งในการลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและกลุ่มไข่ในรากมะเขือเทศซึ่งกรรมวิธีอื่นๆไม่สามารถลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและกลุ่มไข่ในรากมะเขือเทศเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 1และ ตารางที่ 2) ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นมะเขือเทศและน้ำหนักรากสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 2 *Verticillium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 ทำให้พืชทดลองตายไป 3 ต้น ทำให้ไม่สามารถนำมาคำนวณทางสถิติร่วมกับกรรมวิธีอื่นๆได้ สามารถนำชนิดเชื้อรา *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 2 ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยในกระถางทดลองไปทดสอบศักยภาพในระดับแปลงทดลองได้

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อให้ได้เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* sp.) โดยการแยกเชื้อจากตัวอย่างดินและพืช 4 วิธีคือ การแยกเชื้อราจากกลุ่มไข่ ไข่ เต็มวัยเพศเมียและตัวอ่อนระยะที่ 2 ของ

ไส้เดือนฝอยรากปม โดยการแยกเชื้อราจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม และการแยกจากกลุ่มไข่โดยตรง นั้นสามารถแยกเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ถึง 156 ไอโซเลท เป็นเชื้อรา 2 ชนิด (species) 8 สกุล (genera) ได้แก่เชื้อ *Trichoderma harzianum* และ *Paecilomyces lilacinus* สกุล *Trichoderma* sp. *Monacrosporium* sp. *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. *Verticillium* sp. *Paecilomyces* sp. *Anthrobotrys* sp. และเชื้อราอื่นที่ยังไม่สามารถจำแนกได้ ซึ่งในการทดลองนี้ควรจะเพิ่มในส่วนของการแยกเชื้อราโดยเฉพาะการแยกเชื้อโดยตรงจากส่วนของพืชที่เป็นโรคเข้ามาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้เชื้อราในกลุ่ม Endoparasitic fungi และส่วนตัวอย่างพืชควรเพิ่มชนิดของวัชพืชให้หลากหลายมากขึ้นเพื่อเพิ่มความหลากหลายของเชื้อรา ในการแยกเชื้อราจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม และการแยกจากกลุ่มไข่โดยตรง นั้นสามารถแยกเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีแล้ว ส่วนการแยกเชื้อราจากไข่และตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปม ต้องพัฒนาทักษะและปรับปรุงวิธีการให้ดีขึ้น เนื่องจากการแยกจากตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมนั้นใช้ดินเป็นองค์ประกอบของวิธีการซึ่งสามารถแยกเชื้อราที่อาศัยในดินรวมมาด้วย การการแยกจากกลุ่มไข่โดยตรง นั้นสามารถแยกเชื้อราได้มากว่าจากไข่เดี่ยวๆของไส้เดือนฝอยรากปมอาจเพราะขั้นตอนการละลายเมือกหุ้มถุงไข่ เก็บ suspension เกิดการปนเปื้อนมาก ส่วนการแยกเชื้อราจากตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปมในการทดลองนี้ยังไม่สามารถทำได้

การทดสอบศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ของไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อให้ได้เชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* sp.) โดยใช้เชื้อรา *Fusarium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 และ 2 *Verticillium* sp. ไอโซเลท ที่ 1 และ 2 และ *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 1 -2 ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 6 ใส่ *Anthrobotrys* sp. ไอโซเลท ที่ 2 ให้ผลดีทั้งในการลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและกลุ่มไข่ในรากมะเขือเทศซึ่งกรรมวิธีอื่นๆไม่สามารถลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและกลุ่มไข่ในรากมะเขือเทศเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเชื้อราบางชนิดอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อต้นพืชอาศัยด้วยเช่นกัน และแม้ว่าในการทดลองนี้จะได้เชื้อราปฏิปักษ์หลายไอโซเลท แต่ยังไม่สามารถทดศักยภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ทุกไอโซเลทซึ่งจะนำมาทดสอบศักยภาพในเวลาอันเหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2537. ปญหาการใชสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น กสิกร 67 (6) : 522 – 524.

เกษม สรอยทอง. 2533. ประสิทธิภาพของรา Chaetomium cochliodes และ Chaetomium curiculorum ในการปองกันโรคไหมข่าว (Rice Blast) สาเหตุจาก เชื้อ Pyricularia oryzae. แกนเกษตร. 18 (2) : 89 – 96.

จิระเดช แจมสวาง จินตนา ชนะ วรรณวิไล เกษนรา เฉลิมลาภ จิระประสิทธ สุพรรณี ชีววิริยกุล ธีรยุทธ ตูจินตา ศรปราชญ ชไนศวรรยางกุล วุฒิชัย ญาณอรรถ กัทลี วัลยสุขชวย และ สมนึก กายาผาด. 2535. การควบคุมโรคต้นแหงของขาวบาร เลยโดยวิธีคลุกเมล็ด ดวยผงมวล ชีวภาพของเชื้อรา Trichoderma harzianum ขาวศูนยปฏิบัติการวิจัยและปลูกพืชทดลอง. 6(2) : 3 – 8.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2538. เอกสารวิชาการ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร 190 น.

ศุภพงศ์ ภูวพัฒนะพันธุ์; ประชา ลี้ประเสริฐ; วิจัย รักวิทยาศาสตร์ สืบศักดิ์ สนธิรัตน .2537. เชื้อราที่ใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (Meloidogyne spp.) โดยใช้เชื้อรา Paecilomyces spp. และ Verticillium spp. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ 212 น.

ภมรทิพย์ อักษรทอง .2546. เชื้อราปฏิปักษ์ตอไสเดือนฝอยในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Barron, G. L. 1977. The nematode-destroying fungi. Canadian Biological Publications. Ontaria, Canada. 140 pp.

Dackman, C., Jansson, H.B. and B., Nordbring-Hertz 1992. Nematophagous fungi and their activities in soil. In:Soil Biochemistry. (eds. G. Stotzky and J.M., Bollag), MarcelDekker, New York: 95-103.

Gray, N. F. 1985. Ecology of nematophagous fungi: effect of soil moisture, organic matter, pHand nematode density on distribution. Soil Biol. Biochem. 17: 499-507.

Hao,Y.,Mo,M.,Su,H.and K,Zhang. 2005. Ecology of aquatic nematode-trapping hyphomycetes in southwestern China.Aquatic Microbiology Ecology. 40:175-181

Hussey, R. S., and H. R. Boerma. 1981. A greenhouse screening procedure for root-knot nematode resistance in soybeans. Crop Sci. 21:794-796.

Jansson, H.B., and L.V.,Lopez-Llorco.2001.Biology of nematophagous fungi. In J.D.Misrha&B.W.HornZ Eds.),Tricomyces and other fungal group : Professor Robert W.Lichwardt commemoration volume (pp.145-173)Ennfield,NH :Science Publisher.Inc.

Kerry, B. R., and B. A. Jaffee. 1997. Fungi as biological control agents for plant parasitic nematodes. in The Mycota K. Esser and P. A. Lemke, eds., Vol. IV, pp. 204-218. Springer, Verlag Berlin Heidelberg.

Souza, R. M., A. R. Volpato and A. P. Viana. 2007. Field assessment of different sampling.strategies for coffee plantations parasitized by *Meloidogy neexigua*. Nematropica 37: 345-355.

Verdejo-Lucas , S. C. Ornat, F. J. Sorribas, and A. Stchiegel.2002. Species of Root-knot Nematodes and Fungal Egg Parasites Recovered from Vegetables in Almeri ́a and Barcelona, Spain .Journal of Nematology 34(4):405–408.

Table 1

Mean *Meloidogyne incognita* second-stage juveniles (J2) population densities per 250 gram of soil weigh.

TRT	RANKS	MEANS
T1	5	104.4 bc
T3	2	52.0 ab
T4	4	58.5 abc
T5	6	132.8 c
T6	1	15.5 a
T7	3	54.0 ab
MEAN		73.3

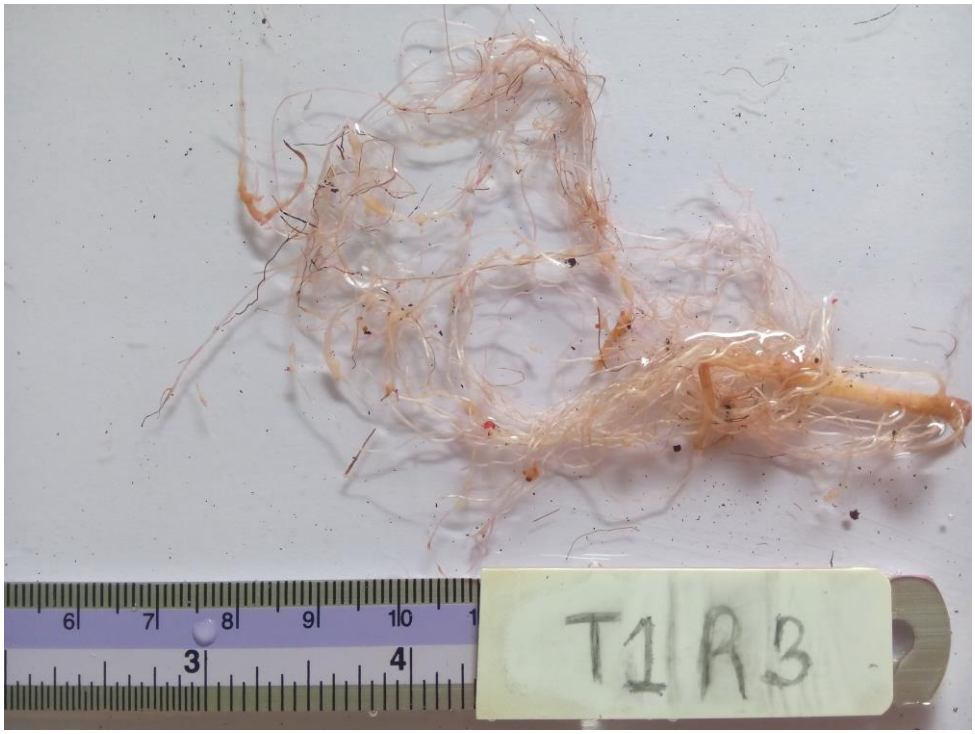
Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Table 2

Mean *Meloidogyne incognita* egg masses population densities per plant roots.

TRT	RANKS	MEANS
T1	5	25.6 bc
T3	2	8.5 a
T4	4	19.5 b
T5	6	32.2 c
T6	1	6.5 a
T7	3	19.0 b
MEAN		19.3

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT



. Figure 1

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 1.

Figure 2

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 2

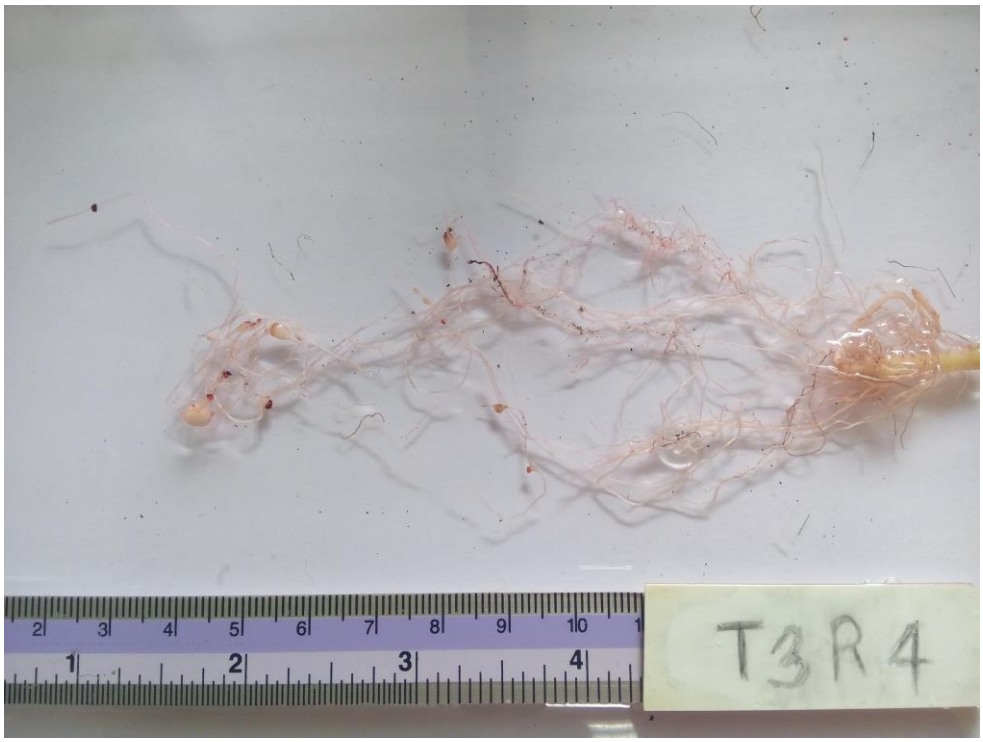


Figure 3

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 3

Figure 4

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 4.

Figure 5

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 6.

Figure 6

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 7.

Figure 7

Typical galling and stained egg masses of *Meloidogyne incognita* on tomato roots in treatment 8.

การคัดเลือกและทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคพืช (non-pathogenic *Fusarium*) ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคพืช

Selection and Evaluation of the potential non-pathogenic *Fusarium oxysporum* for suppressing plant pathogenic *Fusarium oxysporum*

อภิรัชต์ สมฤทธิ์

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี ธารทิพย ภาสบุตร สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน จากแหล่งปลูกพืชต่าง ๆ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า แก้วมังกร ข้าวโพด คะน้า แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ นำตัวอย่างดินมาแยกเชื้อราด้วยวิธี soil dilution plate technique บนอาหาร PDA แล้วทำเชื้อบริสุทธิ์ด้วยวิธี single–spore technique บนอาหาร WA ได้เชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) จากดินปลูก 10 ชนิด จาก 15 จังหวัด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด คะน้า แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ เชื้อรา *F. oxysporum* ที่เก็บรวบรวมได้ทั้ง 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) มีลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA และ ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA ที่คล้ายกัน การตรวจสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *F. oxysporum* โดยปลูกเชื้อรา *F.* ทั้ง 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) บนต้นพืช พบว่า มีเชื้อรา *F. oxysporum* 28 ไอโซเลท ทำให้พืช 8 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด แตงกวา เบญจมาศ ปาล์มน้ำมัน พริก ผักหวานบ้าน และมะเขือเทศ แสดงอาการโรคเหี่ยว ขณะที่มีเชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 7 ไอโซเลท ได้แก่ FO4, FO5, FO6, FO12, FO23, FO34 และ FO35 ที่ไม่ทำให้พืชทดสอบ 8 ชนิด เกิดอาการโรคเหี่ยวหรืออาการท่อลำเลียงเน่าเป็นสีน้ำตาล เมื่อทดสอบผลของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ทั้ง 7 ไอโซเลท ที่มีต่อการเจริญและการทำให้เกิดโรคเหี่ยวของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในโรงเรือน พบว่าเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวบนต้นมะเขือเทศได้

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-02-04-55

Abstract

A survey and collection of soil samples were conducted in growing plantation of banana, dragon fruit, corn, Chinese kale, cucumber, chrysanthemum, chili, Pak wan ban, tomato, oil palm, basil and natural forest. Soil samples were isolated for *F. oxysporum* by soil dilution plate technique on PDA and an isolated *F. oxysporum* was purified to be single spore by single–spore technique on WA. Thrity five isolates of *F. oxysporum* (FO1 – FO35) were collected from growing area of 10 plants, banana, corn, Chinese kale, cucumber, chrysanthemum, chili, Pak wan ban, tomato, oil palm, basil and natural forest, in 15 provinces. All of them showed similar characteristics of their culture on PDA (Potato Dextrose Agar) and their morphological structures on CLA (Corn Leaf Agar). A pathogenicity test of 35 isolates of *F. oxysporum* on tested plants revealed that 28 isolates of *F. oxysporum* produced wilt symptom with discoloration inside vascular bundles of 8 plants, banana, corn, cucumber, chrysanthemum, chili, Pak wan ban, tomato and oil palm. Meanwhile, 7 isolates of *F. oxysporum*, FO4, FO5, FO6, FO12, FO23, FO34 and FO35, produced no wilt symptom on those plants. The ability test of 7 isolates of non-pathogenic *F. oxysporum* to suppress plant pathogenic *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, a causal agent of tomato wilt disease, in green house revealed that 7 isolates of non-pathogenic *F. oxysporum* had no ability to suppress the wilt pathogen or wilt symptom on tested tomato.

คำหลัก : เชื้อรา *Fusarium oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคพืช, non-pathogenic *Fusarium*, *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคพืช

Keywords : non-pathogenic *Fusarium oxysporum*, plant pathogenic *Fusarium oxysporum*

คำนำ

Fusarium เป็นราอาศัยในดิน พบได้ทั่วไปทุกแห่ง หลายชนิดเป็นสาเหตุของโรคพืชที่สำคัญ ซึ่งระบาดทำความเสียหายแก่ พืชไร่ พืชหัว พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โรคสำคัญในต่างประเทศที่เกิดจากรา *Fusarium* และทำความเสียหายมาก ได้แก่ โรคเหี่ยวในกล้วย (Panama wilt) โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ พริก ปอ (flax) ฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา หัวหอม มันฝรั่ง กล้วย ส้ม และ แอปเปิล ในประเทศไทยพบราสกุลนี้หลายชนิด กระจายอยู่ทั้งในดินและในพืชมากกว่าราชนิดอื่น โดยเป็นสาเหตุของโรคในพืชที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ ธัญพืชเมืองหนาว ฝ้าย ถั่วลิสง หัวหอม กะหล่ำปลี แตงโม มะเขือเทศ พริก ถั่วฝักยาว และ มันฝรั่ง โดยทำให้เกิดโรค

เหี่ยว (Fusarium wilt disease) กับพืชล้มลุก และพืชผักหลาย ๆ ชนิด และโรคผลเน่า (Fusarium fruit rot) ที่ทำมีการระบาดทำความเสียหายให้กับผลผลิตพืชเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะพืชตระกูลแตง เนื่องจากเชื้อรามีพืชอาศัยจำนวนมากและสามารถดำรงชีพอยู่ในดินได้นานหลายปี เกิดความผันแปร (variation) ได้ง่าย และ เชื้อรานี้หลายชนิดมีการสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิตที่บริโภคพืชที่มีเชื้อรา *Fusarium* ปนเปื้อน ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชเศรษฐกิจหลายชนิดมากขึ้น เช่น โรคตายพรายของกล้วย ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* และโรคเหี่ยวที่เกิดกับพืชตระกูลแตง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *melonis* เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชในการป้องกันกำจัดหรือควบคุมการระบาดของเชื้อราสาเหตุโรคแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากเชื้อรา เป็นเชื้อราที่อาศัยในดิน และมีการอยู่รอดในเศษซากพืชข้ามฤดูได้ ทำให้การใช้สารเคมียังไม่ได้ผลดี คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป แต่กลับทำให้เสียเงินลงทุนทำการเกษตรมากขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตเกษตรยังคงตกต่ำอยู่ตลอด

จากปัญหาดังกล่าว ที่สอดคล้องกับการระบาดและเข้าทำลายของเชื้อรากลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxyspotum* ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีต้นทุนต่ำ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องหลังการใช้ ทดแทนการใช้สารเคมีที่อาจตกค้างหรือมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้ ปัจจุบันในต่างประเทศมีรายงานการศึกษาการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxyspotum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืช โดยเฉพาะในมะเขือเทศโดยการใช้เชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *F. oxysporum*) จากการเก็บรวบรวมเชื้อจากดินในธรรมชาติมากขึ้น โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุของโรคที่อาศัยอยู่ในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญของพืชอาศัย

Benhamou และคณะ (2002) ศึกษาอิทธิพลของเชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคสายพันธุ์ Fo47 (nonpathogenic *Fusarium oxysporum* strain Fo47) ในการกระตุ้นให้เซลล์เนื้อเยื่อของแตงกวาสร้างระบบการปกป้องตัวเองจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium ultimum*

Da Silva และคณะ (2005) ศึกษาผลของ เชื้อรา *Fusarium oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium oxysporum*) จำนวน 9 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici,* race 2 พบว่า *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรค และทำให้พืชเจริญพัฒนาได้ในระดับปกติ

Forsyth และคณะ (2006) ศึกษาพบว่าเชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 2 ไอโซเลท ที่แยกได้จากดินบริเวณรากของกล้วย มีความสามารถในการลดความรุนแรงของโรคเหี่ยวเนื่องจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* ในกล้วยสายพันธุ์ Lady Finger และ สายพันธุ์ Cavendish cultivars ในสภาพการปลูกแบบโรงเรือนได้

Larkin (1996) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *F. oxysporum* ไอโซเลทที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (noo-pathogenic *F. oxysporum*) แสดงผลการยับยั้งการเกิดโรคได้ เมื่อใส่สปอร์ผนังหนา หรือ คลามายโดสปอร์ (chlamydospores) ลงในดินปลูกอย่างน้อย 50 – 100 คลามายโดสปอร์ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม และพบว่า เชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (noo-pathogenic *F. oxysporum*) หลาย ๆ ไอโซเลทที่แยกได้จากดินที่มีผลกระทบ (suppressive soil) ต่อการเจริญของเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงโม มีศักยภาพในเป็นตัวควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุของโรคได้ (biocontrol agents).

Nel และคณะ (2006) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *Trichoderma* และ เชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (nonpathogenic *F. oxysporum*) จากตัวอย่างดินต่าง ๆ ในแอฟริกาใต้ สามารถยับยั้งการเกิดโรคตายพรายของกล้วยในโรงเรือนทดลองได้ โดยเชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (nonpathogenic *F. oxysporum*) จำนวน 2 ไอโซเลท สามารถยับยั้งการเกิดอาการโรคตายพรายในกล้วยได้ 87·4 และ 75·0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากรายงานการศึกษาที่ได้ผลดีดังกล่าว จึงเป็นประเด็นที่น่าศึกษาวิจัยเก็บรวบรวม ทดสอบและคัดเลือกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *F. oxysporum*) ในดินธรรมชาติ ดินบริเวณรากพืชอาศัย หรือในดินที่มีผลกระทบหรือยับยั้งการพัฒนาของโรค (suppressive soil) มาใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยว ซึ่งในต่างประเทศได้มีรายงานการศึกษาเอาไว้มากมายเกี่ยวกับปัจจัย หรือจุลินทรีย์ที่มีอิทธิพลในการชักนำหรือยับยั้งการเกิดโรค (suppressive soil) ผลการศึกษาที่ได้ผลดี สามารถนำมาจัดระบบการป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F.oxysporum* ตามวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกและทดสอบสายพันธุ์เชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ที่มีศักยภาพในการควบคุมประชากรของเชื้อรา *F. oxysporum* ซึ่งคาดว่าผลการศึกษาและข้อมูล รวมถึงผลสรุปที่ได้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกรในการป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดนี้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อสร้างระบบเกษตรกรรมของประเทศไทยให้ยืนยง และยั่งยืนสืบต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างดินจากแหล่งปลูกพืชต่างๆ ในประเทศไทย
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ WA (Water Agar), PDA (Potato Dextrose Agar), CLA (Corn Leaf Agar) และ KCL
3. กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ
4. อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ
5. วัสดุอุปกรณ์สำหรับปลูกต้นไม้ในโรงเรือนทดลอง เช่น กระถางปลูกต้นไม้ขนาดความจุ 10 ลิตร ดิน พลั่ว บัวรดน้ำ ฯลฯ
6. เมล็ดพันธุ์ หรือต้นกล้าพืช สำหรับทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค
7. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการโรคพืช เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ เข็มเขี่ย จานแก้วเลี้ยงเชื้อ แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นแก้วปิดสไลด์ และตะเกียงแอลกอฮอล์
8. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA), Water Agar (WA), Potato Dextrose Agar (PDA) และ Corn Leaf Ager (CLA)
9. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope) กล้อง Stereoscopic microscope และกล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์
10. เอกสารและตำราเกี่ยวกับชนิดและภาพ (monograph) ของเชื้อรา
11. กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ

วิธีการ

1. <u>การเก็บรวบรวมเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium*)</u> มีวิธีการดังนี้

ทำการเก็บรวบรวมดินบริเวณรากของพืชที่มีลักษณะการเจริญสมบูรณ์ ไม่แสดงอาการเหี่ยวหรือต้นเน่า หรือเก็บรวบรวมดินในป่า บันทึกข้อมูลสภาพดิน และความเป็นกรด-ด่างของดิน

2. <u>การแยกเชื้อ *F. oxysporum* จากดิน</u>

ทำการแยกเชื้อรา *F. oxysporum* จากดินด้วยวิธี soil dilution plate technique โดยชั่งดิน 10 กรัม มาทำสปอร์แขวนลอย (spore suspension) ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 90 มิลลิลิตร เขย่าดินให้ละลาย แล้วเจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่ 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} และ 10^{-4} หยดสปอร์แขวนลอยความแต่ละความเข้มข้น จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงเกลี่ยบนอาหาร PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นตรวจสอบเบื้องต้น เมื่อพบว่าได้เป็นเชื้อรา *F. oxysporum* จึงย้ายเส้นใยเชื้อลงบนอาหาร PDA ต่อไป

3. <u>การศึกษาและการจำแนกชนิด</u>

3.1 <u>ทำเชื้อบริสุทธิ์โดยการใช้ single–spore technique</u>

เขี่ยกลุ่มสปอร์ลงใน vial ที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทำสปอร์แขวนลอยให้มีปริมาณสปอร์ประมาณ 10 สปอร์ ต่อ 1 loop ภายใต้ objective กำลังขยายต่ำ ใช้ห่วงลวด (loop) ที่ปลอดเชื้อจุ่มลงใน

สปอร์แขวนลอย แล้วลาก (streak) ลงบนผิวหน้าของอาหาร WA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง ตักสปอร์เดี่ยวที่งอก มาเลี้ยงบนอาหารที่เหมาะสม

3.2 การจำแนกชนิด

ทำการศึกษาลักษณะของสัณฐานวิทยา ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และจำแนกตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- ศึกษาลักษณะการเจริญของโคโลนีเชื้อรา ศึกษาการสร้าง pigment, sclerotium และ sporodochium ในอาหาร PDA
- ลักษณะและขนาดของ conidium, conidiophore บนอาหาร CLA อายุ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 26-28 °ซ. ภายใต้แสง NUV
- ทำ slide culture เพื่อศึกษาลักษณะของ sporogenous cell, phialide, microconidium, macroconidium

4. ตรวจสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค (pathogenicity) และผลกระทบของเชื้อรา *F. oxysporum* ที่แยกได้ต่อต้นมะเขือเทศ ตามวิธีการของ Da Silva และคณะ (2005) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง Potential of Non-Pathogenic *Fusarium oxysporum* Isolates for Control of Fusarium Wilt of Tomato โดยนำต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 30 วัน มาล้างราก แล้วจุ่มรากลงในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำต้นกล้าไปปลูกในกระถางดินร่วน ขนาด 500 มิลลิลิตร เปรียบเทียบผลกับกรรมวิธีการไม่จุ่มรากมะเขือเทศในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา และกรรมวิธีการจุ่มรากมะเขือเทศในอาหาร PDB (potato dextrose broth) ดูแล การเจริญเติบโตของมะเขือเทศในโรงเรือน และตรวจสอบการเกิดโรค และความสูงของต้นมะเขือเทศหลังย้ายลงปลูกในกระถางดิน 35 วัน

เมื่อพบว่า เชื้อรา *F. oxysporum* ไม่ทำให้เกิดโรคกับมะเขือเทศที่นำมาทดสอบ จึงเก็บเชื้อเพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

2. การทดสอบผลของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium*) ที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ห้องปฏิบัติการ มีวิธีการดังนี้

1. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศบนอาหาร PDA

2. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค บนอาหาร PDA

3. ทดสอบผลของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศบนอาหาร PDA ด้วยวิธี Dual culture technique บ่มเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 28 °ซ

4. บันทึกผล วัดขนาดของพื้นที่การยับยั้งการเจริญ วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค

5. การทดสอบผลของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium*) ที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในโรงเรือน ตามวิธีการของ Da Silva *et al.* (2005) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง Potential of Non-Pathogenic *Fusarium oxysporum* Isolates for Control of Fusarium Wilt of Tomato มีวิธีการดังนี้

1. เพาะเมล็ดมะเขือเทศ ลงในกระถางเพาะต้นกล้า ดูแล การเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ จนมีอายุ 30 วัน

2. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* บนอาหารวุ้น PDA โดยตัดชิ้นวุ้นอาหาร PDA ขนาด 1x1 เซนติเมตร ที่มีเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* เจริญอยู่ ลงบนอาหารวุ้น PDA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นทำสปอร์แขวนลอย ที่ความหนาแน่น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร คลุกเคล้ากับดินปลูกพืช พักดินให้เชื้อราเจริญและปรับตัวเป็นเวลา 10 วัน

3. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค บนอาหารวุ้น PDA (ตามวิธีการในข้อ 1) แล้วเตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อราในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ที่ความหนาแน่น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร

4. นำต้นกล้ามะเขือเทศอายุ 30 วัน มาล้างราก แล้วแช่ในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำมาปลูกในกระถางดินที่มีเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ดูแล การเจริญเติบโตของมะเขือเทศในโรงเรือน และตรวจสอบการเกิดโรค และความสูงของต้นมะเขือเทศหลังย้ายลงปลูกในกระถางดิน 35 วัน ดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. กรรมวิธีทดลอง : ต้นมะเขือเทศ + ดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) + คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (Non PathoFoxy)

2. กรรมวิธีเปรียบเทียบ : ต้นมะเขือเทศ + ดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) + ไม่คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (Non PathoFoxy)

3. กรรมวิธีเปรียบเทียบ: ต้นมะเขือเทศ + ไม่คลุกดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) +ไม่คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (Non PathoFoxy)

ดำเนินการทดลองกับเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค 7 ไอโซเลท แต่ละกรรมวิธีมีต้นมะเขือเทศทดสอบจำนวน 20 ต้น (กระถาง) ดำเนินแผนการทดลอง แบบ RCBD

5. ตรวจสอบ และบันทึกผลระดับการเกิดโรคในพืชที่ทดสอบ

การบันทึกผลระดับการเกิดโรคบนมะเขือเทศ ใช้วิธีการตามทดลองของ Da Silva *et al.* (2005) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง Potential of Non-Pathogenic *Fusarium oxysporum* Isolates for Control of Fusarium Wilt of Tomato ดังนี้

1 = ต้นพืชปกติ ไม่แสดงอาการ

2 = บริเวณข้อแรกจากรากของต้นพืชมีอาการท่อลำเลียงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

3 = ท่อลำเลียงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลลุกลามขึ้นสูงถึงระดับใบแรก ใบพืชเหลืองอย่างน้อย 1 ใบ

4 = ท่อลำเลียงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลลุกลามถึงครึ่งของความสูงลำต้นพืช ใบพืชเหลือง 2 หรือมากกว่า 2 ใบ

5 = ท่อลำเลียงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลลุกลามเกือบถึงยอด ใบเกือบทั้งหมดมีอาการเหี่ยว ยกเว้นยอดของพืช

6 = พืชตาย หรือพืชแสดงอาการท่อลำเลียงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และเหี่ยว จนลุกลามถึงยอดพืช

6. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่จุ่มรากมะเขือเทศในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา และ กรรมวิธีการจุ่มรากมะเขือเทศในอาหาร PDB (potato dextrose broth)

เวลาและสถานที่

เวลา : เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2557

สถานที่ : กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงปลูกพืชของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. <u>การเก็บรวบรวมตัวอย่างดิน การแยกเชื้อรา และการจำแนกชนิด</u>

ได้ออกสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน จากแหล่งปลูกพืชต่าง ๆ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า แก้วมังกร ข้าวโพด แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ นำตัวอย่างดินมาแยกเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหารวุ้น PDA (Potato Dextrose Agar) และจำแนกชนิดของเชื้อรา *Fusarium* sp. ที่พบ

จากการแยกเชื้อด้วยวิธี soil dilution plate technique บนอาหาร PDA แล้วทำเชื้อบริสุทธิ์ด้วยวิธี single–spore technique บนอาหาร WA จากนั้นจำแนกชนิดเชื้อราที่พบ โดยศึกษาลักษณะของสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และศึกษาลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ CLA ตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) พบว่าเชื้อราที่ได้คือ เชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 35 ไอโซเลท (Table1) ซึ่งแยกได้จากดินปลูก 10 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด คะน้า แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ จาก 15

จังหวัด (Table1) เชื้อรา *F. oxysporum* ที่เก็บรวบรวมได้ทั้ง 35 ไอโซเลท มีลักษณะสำคัญที่เหมือนกันดังนี้

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เชื้อราสร้างเส้นใยฟู ละเอียด สีขาว สีขาวแซมม่วง สีชมพูม่วง สีม่วงอ่อน จนถึงสีม่วงเข้ม เจริญอย่างรวดเร็ว สร้าง sporodochium สีส้มจำนวนมาก โคโลนีด้านใต้ผิวอาหารมีสีม่วงอ่อน ม่วงเข้ม หรือน้ำเงินเข้ม และสร้างเม็ด sclerotium สีน้ำเงิน

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : เชื้อราสร้าง microconidium จำนวนมากเกาะเป็นกลุ่มแบบ false head บน monophialide ซึ่งเกิดจากด้านข้างของเส้นใย phialide รูปร่างคล้ายขวดหรือพินโบว์ลิ่ง ไม่มีสี มีขนาดสั้นกว่า phialide ของ *F. moniliforme* และ *F. solani* microconidia รูปไข่ ยาวรี สั้นป้อม จนถึงรูปทรงกระบอก ไม่มีสี มี 1-2 เซลล์ ส่วนใหญ่มี 1 เซลล์ macroconidia รูปร่างโค้งแบบ fusoid-subculate เซลล์ที่ฐานมีลักษณะคล้ายเท้า (foot-shaped) เซลล์ที่ปลายเรียวแหลม หรือทู่มน ผนังบาง ไม่มีสี มี septum 3-5 ขนาด 24-26 x 3-4.5 ไมครอน เกิดบน conidiophore ที่แตกกิ่งก้านมากหรือเกิดบน sporodochium ที่มีลักษณะเป็นก้อน (tubercularia-like) เชื้อราชนิดนี้สร้าง chlamydospore รูปไข่ หรือทรงกลม ผนังเรียบหรือผนังขรุขระ เกิดที่บริเวณส่วนปลายเส้นใย (terminal) และส่วนกลางเส้นใย (intercalary) มักเกิดเดี่ยว แต่บางครั้งเกิดเป็นคู่หรือเป็นลูกโซ่

โดยปกติเชื้อราชนิดนี้ เป็นเชื้อราโรคพืชทำให้เกิดโรคเหี่ยว (vascular wilt) กับพืชหลายชนิด เป็นราที่มีพืชอาศัยกว้างมาก ทำความเสียหายกับพืชมากที่สุด และมีความสามารถทำให้เกิดโรคเฉพาะกับพืช โดยลักษณะของสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกัน ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *F. oxysporum* ทั้ง 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) ในพืชทดสอบต่อไป

2. <u>การตรวจสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค (pathogenicity) และผลกระทบของเชื้อรา *F. oxysporum* ที่แยกได้ต่อต้นมะเขือเทศ</u> ตามวิธีการของ Da Silva และคณะ (2005) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง Potential of Non-Pathogenic *Fusarium oxysporum* Isolates for Control of Fusarium Wilt of Tomato

การตรวจสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *F. oxysporum* โดยปลูกเชื้อรา *F.* ทั้ง 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) แยกได้จากดินปลูกพืชและดินตามป่าธรรมชาติ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด คะน้า แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ บนต้นพืช จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด แตงกวา เบญจมาศ ปาล์มน้ำมัน พริก ผักหวานบ้าน และมะเขือเทศ ตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ และการเกิดโรค พบว่า หลังจากย้ายต้นพืชลงปลูกเชื้อลงในกระถางดิน 35 วัน เชื้อรา *F. oxysporum* ส่วนใหญ่ทำให้กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด แตงกวา เบญจมาศ ปาล์มน้ำมัน พริก ผักหวานบ้าน และมะเขือเทศ แสดงอาการใบล่างเริ่มเหี่ยวกลายเป็นสีเหลืองในวันต่อไป และหลังจากวันที่ 45 เป็นต้นไปใบที่เหลืองจะแห้ง ฟุบตัว ขณะเดียวกันใบด้านบนใบอื่น ๆ ก็เริ่มต้นอาการโรคในลักษณะเดียวกัน เมื่อผ่าดูด้านในต้นพืชที่เป็นโรค พบท่อลำเลียงเน่าเป็นสีน้ำตาลดำ และร่วง ขณะที่ต้นพืชที่ไม่ได้ปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* และต้นพืชที่ใช้

ชิ้นวุ้น PDA แทนเชื้อรา มีการเจริญเป็นปกติ ไม่พบอาการเหี่ยวของใบหรือต้น และไม่พบอาการเน่าภายในท่อลำเลียงของพืช

มีเชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 7 ไอโซเลท ได้แก่ FO4, FO5, FO6, FO12, FO23, FO34 และ FO35 ที่ไม่ทำให้พืชทดสอบ 8 ชนิด เกิดอาการโรคเหี่ยวหรืออาการท่อลำเลียงเน่าเป็นสีน้ำตาล ซึ่งจะได้นำเชื้อราทั้ง 7 ไอโซเลท รวมถึงไม่ได้ทำให้ต้นมะเขือเทศเกิดโรคเหี่ยว จึงนำไปทำการศึกษาต่อไป (Table2)

เมื่อนำเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium*) มาศึกษาผลที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศบนอาหาร PDA ด้วยวิธี Dual culture technique บ่มเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 28 ^{O}ซ พบว่า เชื้อราทั้ง 2 กลุ่มเจริญบนอาหาร PDA ได้ดี โดยเจริญคลุมกัน ไม่มีการแบ่งพื้นที่การยับยั้งการเจริญ จึงทำให้วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคที่มีต่อเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศบนอาหาร PDA ไม่ได้

3. การทดสอบผลของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium*) ที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* ในโรงเรือน ตามวิธีการของ Da Silva *et al.* (2005) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง Potential of Non-Pathogenic *Fusarium oxysporum* Isolates for Control of Fusarium Wilt of Tomato

หลังจากย้ายต้นพืชลงปลูกเชื้อลงในกระถางดิน 35 วัน ทำการตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ และการเกิดโรค พบว่า ต้นมะเขือเทศ ในกรรมวิธีที่ 1 -7 (ต้นมะเขือเทศ + ดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) + คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค) และกรรมวิธีที่ 8 (ต้นมะเขือเทศ + ดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) + ไม่คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค) ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ มีการเจริญเติบโตไม่ดีคล้ายกัน โดยอาการเหี่ยวของต้น เริ่มจากใบเหลืองตั้งแต่ใบล่าง แล้วทยอยเหลือง ตั้งแต่เดือนแรกที่ปลูกเชื้อ จนทั้งเหี่ยวทั้งต้นภายในเวลา 2 เดือน เมื่อผ่าดูเนื้อเยื่อภายในลำต้น พบว่า เนื้อเยื่อในท่อลำเลียงมีอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลดำทุกต้น โดยต้นมะเขือเทศในกรรมวิธีที่ 1 -7 และกรรมวิธีที่ 8 ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ มีระดับการเกิดโรคภายในต้น 3.35, 3.60, 3.55, 3.17, 3.33, 3.86, 3.20 และ 3.85 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเทียบระดับการเกิดโรคในต้นมะเขือเทศกรรมวิธีที่ 9 (ต้นมะเขือเทศ + ไม่คลุกดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) +ไม่คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค) ซึ่งมีระดับ 1 เป็นระดับการเกิดโรคต่ำ อย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 -8 ขณะที่การเจริญของต้นมะเขือเทศในกรรมวิธีที่ 9 มีการเจริญเติบโตดี มียอดแตกใบดี ไม่พบใบเหลืองหรือเหี่ยว (Table3)

จากผลการทดลองที่พบว่า กรรมวิธีที่ 1 -7 และกรรมวิธีที่ 8 ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ มีระดับการเกิดโรคภายในต้น 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า *F. oxysporum* สาย

พันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคนี้ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* หรือการทำให้เกิดโรคเหี่ยวบนต้นมะเขือเทศได้ อย่างไรก็ตาม หากได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินธรรมชาติหรือดินปลูกพืชให้มากขึ้น คาดว่าคงได้พบเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุของโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ในที่สุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การออกสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน จากแหล่งปลูกพืชต่าง ๆ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า แก้วมังกร ข้าวโพด คะน้า แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ นำตัวอย่างดินมาแยกเชื้อราด้วยวิธี soil dilution plate technique บนอาหาร PDA แล้วทำเชื้อบริสุทธิ์ด้วยวิธี single–spore technique บนอาหาร WA จากนั้นจำแนกชนิดเชื้อราที่พบ พบว่าเชื้อราที่ได้คือ เชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) ซึ่งแยกได้จากดินปลูก 10 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด คะน้า แตง เบญจมาศ พริก ผักหวานบ้าน มะเขือเทศ ปาล์มน้ำมัน โหระพา และดินตามป่าธรรมชาติ จาก 15 จังหวัด เชื้อรา *F. oxysporum* ที่เก็บรวบรวมได้ทั้ง 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) มีลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA และ ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA ที่คล้ายกัน

การตรวจสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *F. oxysporum* โดยปลูกเชื้อรา *F.* ทั้ง 35 ไอโซเลท (FO1 – FO35) แยกได้จากดินปลูกพืชและดินตามป่า บนต้นพืช จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด แตงกวา เบญจมาศ ปาล์มน้ำมัน พริก ผักหวานบ้าน และมะเขือเทศ ตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ และการเกิดโรค พบว่า หลังจากย้ายต้นพืชลงปลูกเชื้อลงในกระถางดิน 35 วัน เชื้อรา *F. oxysporum* ส่วนใหญ่ทำให้กล้วยน้ำว้า ข้าวโพด แตงกวา เบญจมาศ ปาล์มน้ำมัน พริก ผักหวานบ้าน และมะเขือเทศ แสดงอาการใบล่างเริ่มเหี่ยว กลายเป็นสีเหลืองในวันต่อไป และหลังจากวันที่ 45 เป็นต้นไปใบที่เหลืองจะแห้ง ฟุบตัว ขณะเดียวกันใบด้านบนใบอื่น ๆ ก็เริ่มต้นอาการโรคในลักษณะเดียวกัน เมื่อผ่าดูด้านในต้นพืชที่เป็นโรค พบท่อลำเลียงเน่าเป็นสีน้ำตาลดำ และร่วง ขณะที่ต้นพืชที่ไม่ได้ปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* และต้นพืชที่ใช้ชิ้นวุ้น PDA แทนเชื้อรา มีการเจริญเป็นปกติ ไม่พบอาการเหี่ยวของใบหรือต้น และไม่พบอาการเน่าภายในท่อลำเลียงของพืช มีเชื้อรา *F. oxysporum* จำนวน 7 ไอโซเลท ได้แก่ FO4, FO5, FO6, FO12, FO23, FO34 และ FO35 ที่ไม่ทำให้พืชทดสอบ 8 ชนิด เกิดอาการโรคเหี่ยวหรืออาการท่อลำเลียงเน่าเป็นสีน้ำตาล

เมื่อนำเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic *Fusarium*) มาศึกษาผลที่มีต่อการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศบนอาหาร PDA ด้วยวิธี Dual culture technique บ่มเชื้อที่อุณหภูมิประมาณ 28 °ซ พบว่า เชื้อราทั้ง 2 กลุ่มเจริญบนอาหาร PDA ได้ดี โดยเจริญคลุมกัน ไม่มีการแบ่งพื้นที่การยับยั้งการเจริญ จึงทำให้

วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคที่มีต่อเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศบนอาหาร PDA ไม่ได้

หลังจากย้ายต้นพืชปลูกเชื้อลงในกระถางดิน 35 วัน ทำการตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ และการเกิดโรค พบว่า ต้นมะเขือเทศ ในกรรมวิธีที่ 1 -7 (ต้นมะเขือเทศ + ดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) + คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค) และกรรมวิธีที่ 8 (ต้นมะเขือเทศ + ดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) + ไม่คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค) ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ มีการเจริญเติบโต ไม่ดีคล้ายกัน โดยอาการเหี่ยวของต้น เริ่มจากใบเหลืองตั้งแต่ใบล่าง แล้วทยอยเหลือง ตั้งแต่เดือนแรกที่ปลูกเชื้อ จนทั้งเหี่ยวทั้งต้นภายในเวลา 2 เดือน เมื่อผ่าดูเนื้อเยื่อภายในลำต้น พบว่า เนื้อเยื่อในท่อลำเลียงมีอาการเน่าเป็นสีน้ำตาลดำทุกต้น โดยต้นมะเขือเทศในกรรมวิธีที่ 1 -7 และกรรมวิธีที่ 8 ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบมีระดับการเกิดโรคภายในไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเทียบระดับการเกิดโรคในต้นมะเขือเทศกรรมวิธีที่ 9 (ต้นมะเขือเทศ + ไม่คลุกดินคลุกเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) +ไม่คลุกเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค) ซึ่งมีระดับ 1 เป็นระดับการเกิดโรคต่ำ อย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 -8 ขณะที่การเจริญของต้นมะเขือเทศในกรรมวิธีที่ 9 มีการเจริญเติบโตดี มียอดแตกใบดี ไม่พบใบเหลืองหรือเหี่ยว

จากผลการทดลองที่พบว่า กรรมวิธีที่ 1 -7 และกรรมวิธีที่ 8 ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ มีระดับการเกิดโรคภายในต้น 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* หรือการทำให้เกิดโรคเหี่ยวบนต้นมะเขือเทศได้ อย่างไรก็ตาม หากได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินธรรมชาติหรือดินปลูกพืชให้มากขึ้น คาดว่าคงได้พบเชื้อรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุของโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้ในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

Benhamou, N., C. Garand, and A. Goulet. 2002. Ability of Nonpathogenic *Fusarium oxysporum* Strain Fo47 To Induce Resistance against *Pythium ultimum* Infection in Cucumber. *Applied and Environmental Microbiology* 68 (8): 4044-4060.

Da Silva, J. C., andW. Bettiol. 2005. Potential of Non-Pathogenic *Fusarium oxysporum* Isolates for Control of Fusarium Wilt of Tomato. *Fitopatologia Brasileira* 30:409-412.

L. M., L. J. Smith, and E. A.B. Aitken. 2006. Identification and characterization of non-pathogenic *Fusarium oxysporum* capable of increasing and decreasing Fusarium wilt severity. Mycological Research 110 (8): 929-935. http://www.sciencedirect.com/science

Larkin, R. P. 1996. Suppression of Fusarium Wilt of Watermelon by Nonpathogenic *Fusarium oxysporum* and Other Microorganisms Recovered from a Disease-Suppressive Soil. *Phytopathology* 86:812-819.

Nel, B., C. Steinberg,, N. Labuschagne, and A. Viljoen. 2006. The potential of nonpathogenic *Fusarium oxysporum* and other biological control organisms for suppressing fusarium wilt of banana. *Plant Pathology* 55 (2) : 217-223.

Table 1 Thirty five isolates of non pathogenic *F. oxysporum* (FO) collected from plants growing soil and natural soil in Thailand during January 2012 to September 2013.

Isolates	Soil collected from	Location
FO1	chili	SriSawat district, Kanchana Buri
FO2	tomato	Hod district, Chiang Mai
FO3	tomato	Hod district, Chiang Mai
FO4	natural soil	Pob Pra district, Tak
FO5	natural soil	Mae Sot district, Tak
FO6	natural soil	Mae Sot district, Tak
FO7	banana	Nakorn Chaisri district, Nakorn Pathom
FO8	banana	Mae Rim district, Chiang Mai
FO9	cucumber	Dan Chang district, Supan Buri
FO10	Pak wan ban	Sawang Werawong district, Ubol Racha Thani
FO11	chrysanthemum	Mae Rim district, Chiang Mai
FO12	oil palm	Muang district, Surat Thani
FO13	oil palm	Wiang Sa, Surat Thani
FO14	oil palm	Muang district, Trung
FO15	tomato	Wang Nam Kheaw district, Nakorn Racha Sima
FO16	chrysanthemum	Wang Nam Kheaw district, Nakorn Racha Sima
FO17	Pak wan ban	Sawang Werawong district, Ubol Racha Thani
FO18	Pak wan ban	Sawang Werawong district, Ubol Racha Thani
FO19	banana	Pob Pra district, Tak
FO20	banana	Mae Sot district, Tak
FO21	banana	Mae Sot district, Tak
FO22	chrysanthemum	Mae Rim district, Chiang Mai
FO23	corn	Mae Rim district, Chiang Mai
FO24	guava	Damnern Saduok district, Racha Buri
FO25	guava	Damnern Saduok district, Racha Buri
FO26	chili	Sri Chiang Mai district, Nong Khai
FO27	chili	Tha Bor district, Nong Khai
FO28	chili	Tha Bor district, Nong Khai
FO29	tomato	Muang district, Bueng Karn
FO30	tomato	Boong Kla district, Bueng Karn

Table 1 Thirty five isolates of non pathogenic *F. oxysporum* (FO) collected from plants growing soil and natural soil in Thailand during January 2012 to September 2013. (continued)

Isolates	Soil collected from	Location
FO31	basil	Nang Rong district, Buriram
FO32	chili	Thep Sathit district, Chaiyapoom
FO33	Chinese kale	Sai Noi district, Nontha Buri
FO34	natural soil	Mae Rim district, Chiang Mai
FO35	natural soil	Sai Yoke district, Kanchana Buri

Table 2 Pathogenicity test of collected thirty five *F. oxysporum* isolates on plants.

Isolate	Pathogenicity of collected *F. oxysporum* after plants in *F. oxysporum* infested soil for 35 days [1/]							
	chili	tomato	oil palm	Pak wan ban	corn	cucumber	banana	chrysanthemum
FO1	+	0	0	0	0	0	0	0
FO2	0	+	0	0	0	0	0	0
FO3	0	+	0	0	0	0	0	0
FO4	0	0	0	0	0	0	0	0
FO5	0	0	0	0	0	0	0	0
FO6	0	0	0	0	0	0	0	0
FO7	0	0	0	0	0	0	+	0
FO8	0	0	0	0	0	0	+	0
FO9	0	0	0	0	0	+	0	0
FO10	0	0	0	+	0	0	0	0
FO11	0	0	0	0	0	0	0	+
FO12	0	0	0	0	0	0	0	0
FO13	0	0	0	0	0	0	+	0
FO14	0	0	0	0	0	0	+	0
FO15		+	0	0	0	0	0	0
FO16	0	0	0	0	0	0	0	+
FO17	0	0	0	+	0	0	0	0
FO18	0	0	0	+	0	0	0	0

Table 2 Pathogenicity test of collected thirty five *F. oxysporum* isolates on plants. (continued)

Isolate	Pathogenicity of collected *F. oxysporum* after plants in *F. oxysporum* infested soil for 35 days [1/]							
	chili	tomato	oil palm	Pak ban	wan	corn	cucumber	banana	chrysanthemum
FO19	0	0	0	0	0	0	+	0
FO20	0	0	0	0	0	0	+	0
FO21	0	0	0	0	0	0	+	0
FO22	0	0	0	0	0	0	0	+
FO23	0	0	0	0	0	0	0	0
FO24	0	0	0	0	0	0	+	0
FO25	0	0	0	0	0	0	+	0
FO26	+	0	0	0	0	0	0	0
FO27	+	0	0	0	0	0	0	0
FO28	+	0	0	0	0	0	0	0
FO29	0	+	0	0	0	0	0	0
FO30	0	+	0	0	0	0	0	0
FO31	0	0	0	0	0	0	+	0
FO32	+	0	0	0	0	0	0	0
FO33		0	0	0	0	0	+	0
FO34	0	0	0	0	0	0	0	0
FO35	0	0	0	0	0	0	0	0
Non-inoculation	0	0	0	0	0	0	0	0
Non-inoculation with PDB	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] + = plant showed wilt symptom or no germination

0 = plant showed no wilt symptom or germination

Table 3 Ability test of non-pathogenic *F. oxysporum Fusarium* to control wilt symptom caused by *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* in greenhouse.

Treatment	Level of wilt symptom showed on tomato 35 days after inoculation [1/]
1. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO4	3.35 b [2/]
2. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO5	3.60 b
3. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO6	3.55 b
4. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO12	3.17 b
5. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO23	3.33 b
6. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO34	3.86 b
7. FOL infested soil + non pathogenic *F. oxysporum* FO35	3.20 b
8. FOL infested soil without non pathogenic *F. oxysporum*	3.85 b
9. no FOL infested soil + without non pathogenic *F. oxysporum*	1 a
CV (%)	5.7

[1/] Average from 20 plants

[2/] Means followed by the same letter within a column are not significantly different as determined by DMRT at 95 %

การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*

Selection Efficacy of *Trichoderma harzianum* for control Chinese kale Leaf spot

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์

ธารทิพย ภาสบุตร

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ปี 2556-57 ทำการเก็บตัวอย่างดินปลูกพืชชนิดต่างๆ ของเกษตรกร และวัสดุเพาะเห็ดจากฟาร์มเห็ดต่างๆ จำนวน 30 ตัวอย่าง นำมาทำการศึกษาหาเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกและเก็บเชื้อไว้ได้ จำนวน 7 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดลองการควบคุมเชื้อรา *A. brassicicola* ต่อไป

ปี 2557 การทดลองในเรือนทดลอง ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 6 ได้ผลดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-02-05-56

คำนำ

ราในสกุล *Alternaria* จัดเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น โรคใบจุดสีม่วงในพืชตระกูลหอมกระเทียม โรคใบจุดในผักกะหล่ำ พัฒนา และคณะ (2526) รายงานว่าเชื้อรา *Alternaria brassicae, Alternaria brasicicola* ทำให้เกิดโรคใบจุดกับพืชในตระกูลกะหล่ำ คือ ผักคะน้าจีน ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวกวางตุ้ง กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก กะหล่ำปม บร๊อกโคลี่ *Alternaria porri* ทำให้เกิดโรคใบจุดม่วงหรือใบไหม้กับพืชพวกหอมแบ่ง หอมใหญ่ นิตยา (2545) รายงานว่าโรคใบจุดสีม่วงหรือโรคแผลสีม่วง เป็นโรคที่สำคัญที่แพร่ระบาดและสร้างความเสียหายรุนแรงกับพืชในสกุลหอมกระเทียมมากที่สุดโรคหนึ่ง โดยมีรายงานพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1879 ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบโรคใบจุดสีม่วงเกิดกับกระเทียมต้นหรือ leekและระบาดกับหอมหัวใหญ่ทำความเสียหายอย่างรุนแรงในอินเดีย ในประเทศไทยพบระบาดในฤดูหนาว เนื่องจากเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นและมีน้ำค้างลงจัดเวลากลางคืนเหมะกับการแพร่ระบาดของโรค หอมและกระเทียมที่ปลูกในฤดูหนาวพบเป็นโรคดังกล่าวรุนแรงเสมอ เกิดจากเชื้อ *Alternaria porri* นุชนารถ (2546) ได้รายงานโรคใบจุดออลเทอ (Alternaria leaf spot) มีพืชอาศัย ได้แก่ ผักกาดหอมห่อ กะหล่ำปม กะหล่ำดาว ผักกาดฮ่องเต้ คะน้ายอด ผักกาดขาวปลี ผักกาดหางหงษ์ หอมญี่ปุ่น เบบี้แครอท มะเขือเทศ พริกหวาน

จากการที่ราในสกุล Alternaria จัดเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเพื่อให้ได้วิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราสกุล Alternaria ที่มีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชได้มีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง มีการผลิตสารใหม่ๆ มากมายหลายชนิด ส่วนใหญ่เพื่อการป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้สูงขึ้น แต่ก็มีการศึกษาถึงการใช้ชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาถึงชีวินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเชื้อราสกุล Alternaria สาเหตุโรคพืชด้วย ได้เคยมีรายงานถึงการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ว่าสามารถใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อ *Alternaria* ในผักที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน แต่การศึกษายังไม่ชัดเจนถึงรายละเอียดต่างๆ จึงสมควรที่จะได้มีการศึกษา เพื่อแนะนำเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

ปี 2556

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น กรรไกร ถุงพลาสติก ฯ
2. จานเลี้ยงเชื้อ
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ
4. เครื่องชั่ง กระบอกตวง
5. กล้องจุลทรรศน์

6. กล้องถ่ายรูป
7. ป้าย ปากกาเขียนป้าย

วิธีการ

เก็บรวบรวมเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ไอโซเลทต่างๆ จากแปลงปลูกพืช และฟาร์มเห็ดของเกษตรกร โดยเก็บจากวัสดุปลูก ดินปลูก นำมาทำการศึกษาจำแนกชนิดเชื้อรา เก็บรักษาเชื้อราดังกล่าวในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการศึกษาการควบคุมเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดคะน้าในปีต่อไป

ปี 2557

อุปกรณ์

1. จานเลี้ยงเชื้อ
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ
3. เครื่องชั่ง กระบอกตวง
4. ป้ายปักแปลง
5. แปลงปลูกคะน้า
6. สมุดบันทึก

วิธีการ

1. ปลูกคะน้าในกระถางๆ ละ 1 ต้น วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 ซ้ำ 5 กรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1-5 ตามที่ระบุไว้ในการวางแผนการทดลองข้างต้น

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ใช้คะน้าในกระถางเป็นซ้ำ 1 ต้นต่อ 1 ซ้ำ (กระถาง) กรรมวิธีที่ 1-7 ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นเซลล์แขวนลอย *T. harzianum* ไอโซเลทดินต้นเมลอน
กรรมวิธีที่ 2 พ่นเซลล์แขวนลอย *T. harzianum* ไอโซเลทดินแปลงพริก
กรรมวิธีที่ 3 พ่นเซลล์แขวนลอย *T. harzianum* เชื้อจากเกษตรกรจ.อุบลราชธานี
กรรมวิธีที่ 4 พ่นเซลล์แขวนลอย *T. harzianum* ไอโซเลทจากก้อนเห็ดภูฏาน
กรรมวิธีที่ 5 พ่นเซลล์แขวนลอย *T. harzianum* ไอโซเลทดินถุงปลูกอ้อย
กรรมวิธีที่ 6 พ่นเซลล์แขวนลอย *T. harzianum* ไอโซเลทดินปลูกมะละกอ แปลงพืชสวนศรีสะเกษ
กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า

2. พ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *A. brassicicola* ลงบนกล้าคะน้าที่อายุ 45 วัน ใช้ถุงพลาสติกคลุมให้ความชื้น 48 ชั่วโมง

3. พ่นสปอร์และเส้นใยแขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* แต่ละไอโซเลท ที่มีปริมาณเชื้อรา 10^9 cfu/ml. ลงบนกล้าคะน้าทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนดในแผนการทดลองโดยพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน พ่นครั้งแรกเมื่อพบคะน้าแสดงอาการโรคใบจุด

4. วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค แบ่งระดับความรุนแรงเป็น 6 ระดับ

ระดับที่ 1 ใบไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับที่ 2 ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 1-5 ของพื้นที่ใบ

ระดับที่ 3 ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 6-10 ของพื้นที่ใบ

ระดับที่ 4 ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 11-25 ของพื้นที่ใบ

ระดับที่ 5 ใบปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50 ของพื้นที่ใบ

ระดับที่ 6 ใบปรากฏอาการโรคมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ใบ

การบันทึกข้อมูล

บันทึกการเกิดโรคใบจุดคะน้า ตามระดับความรุนแรงดังกล่าวข้างต้น ก่อนพ่นเชื้อรา *T. harzianum* ทุกครั้ง และหลังพ่นครั้งสุดท้าย 7และ 14 วัน

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2555 – กันยายน 2557 แปลงปลูกพืชของเกษตรกร ฟาร์มเห็ดเกษตรกร เรือนทดลองกลุ่มวิจัยโรคพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2556-57 ทำการเก็บตัวอย่างดินปลูกพืชชนิดต่างๆ ของเกษตรกร และวัสดุเพาะเห็ดจากฟาร์มเห็ดต่างๆ จำนวน 30 ตัวอย่าง นำมาทำการศึกษาหาเชื้อรา *T. harzianum* ในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกและเก็บเชื้อไว้ได้ จำนวน 7 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดลองการควบคุมเชื้อรา *A. brassicicola* ต่อไป

ปี 2557 การทดลองในเรือนทดลอง ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 6 ได้ผลดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 1) ซึ่งจะได้ทำการคัดกรรมวิธีที่เหมาะสมไปทำการทดลองต่อในสภาพแปลงทดลองในปี 2558

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองสามารถเก็บตัวอย่างเชื้อรา *T. harzianum* ในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกและเก็บเชื้อไว้ได้จำนวน 7 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดลองการควบคุมเชื้อรา *A. brassicicola*

การทดลองในเรือนทดลอง ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 6 ได้ผลดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

นิตยา กันหลง. 2545. **โรคสำคัญของพืชสกุลหอมและกระเทียมในประเทศไทย**. เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 96 หน้า.

นุชนารถ จงเลขา. 2546. **คู่มือการควบคุมโรคและศัตรูต่างๆของพืชผักแบบผสมผสาน**. สำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมผักบนที่สูง. ศูนย์อารักขาพืช มูลนิธิโครงการหลวง. 163 หน้า.

พัฒนา สนธิรัตน วิรัช ชูบำรุง ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน และปิยะ เกียรติก้อง. 2526. เชื้อรา *Alternaria* ที่เป็นสาเหตุโรคใบจุดของพืชผักบางชนิด. *วารสารโรคพืช* ปีที่ 3 เล่มที่ 4: 154-167.

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการเกิดโรคใบจุดคะน้าที่เกิดจากเชื้อรา *A. brassicicola*

กรรมวิธี	อัตราการเกิดโรค				
	ก่อนพ่นครั้งที่ 1	ก่อนพ่นครั้งที่ 2	ก่อนพ่นครั้งที่ 3	หลังพ่นครั้งสุดท้าย 7 วัน	หลังพ่นครั้งสุดท้าย 14 วัน
1. ไอโซเลทดินต้นเมลอน	3.4	4.1	4.5	4.6 ab	5.2 ab
2. ไอโซเลทดินแปลงพริก	3.4	4.3	4.7	4.8 ab	5.5 ab
3. เชื้อจากเกษตรกรจ.อุบลราชธานี	3.3	4.3	4.5	4.7 ab	5.6 b
4. ไอโซเลทจากก้อนเห็ดภูฏาน	3.2	4.2	4.6	4.8 ab	5.3 ab
5. ไอโซเลทดินถุงปลูกอ้อย	3.4	3.9	4.5	4.6 ab	5.3 ab
6. ไอโซเลทดินปลูกมะละกอ	3.6	4	4.2	4.4 a	5.1 a
7. พ่นน้ำเปล่า	3.2	4	4.6	5 b	6 c
% CV	14.84	8.06	12.14	9.58	8.22

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก

Evaluation of the Efficiency of *Trichoderma harzianum* to Control Panama disease Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in Banana Plantation

อภิรัชต์ สมฤทธิ์

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี **สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ**

กลุ่มวิจัยโรคพืช **สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้า ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และเปรียบเทียบกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อรา *T. harzianum* หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน พบว่า ในทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* ต้นกล้วยมีอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ส่วนในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อรา *T. harzianum* ต้นกล้วยแสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดเหลืองและเหี่ยว เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่า กรรมวิธีการใช้เชื้อที่เลี้ยงในข้าวเปลือก ทำให้ระดับการเกิดโรคภายในลำต้นของกล้วยต่ำกว่าอย่างชัดเจน และเมื่อใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 200 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วไม่พบอาการของโรคภายในลำต้น หรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-02-06-56

ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลขณะที่ กรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อรา *T. harzianum* ระดับการเกิดโรคภายในลำต้นของกล้วยสูงกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีใช้เชื้อรา *T. harzianum* ทุกกรรมวิธี

Abstract

Evaluation of the efficiency of antagonist *T. harzianum* in order to control wilt or Panama disease caused by *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC) in plantation was conducted in 2 application tests following their efficacy comparison, application of *T. harzianum* spore suspension varied a density from 10^5, 10^6 and 10^7 spores/ml. and application of *T. harzianum* grown in rice grains varied a weight from 50, 100, 150 and 200 grams. After 9 months planted in FOC infested soil, banana trees in all application tested, showed yellowing on outer leaves and withering finally but leaves on small shoots still showed in green color. Meanwhile, two comparing control treatments, sterilized water treatment and rice grains without antagonist *T. harzianum* treatment showed aggressive yellowing on all outer leaves with withering finally, leaves on small shoots still showed in yellow color and wilt. Comparison of level of symptom inside rhizome in all application treatments was also determined. After 9 months planted in FOC infested soil, banana trees in all application tested, a result revealed that a application of *T. harzianum* grown in rice grains weighed from 50, 100, 150 and 200 grams had more lower level of symptom inside rhizome than a application of *T. harzianum* spore suspension with varied density from 10^5, 10^6 and 10^7 spores/ml. Meanwhile, sterilized water treatment and rice grains without antagonist *T. harzianum* treatment showed more higher level of symptom inside rhizome than treatments of *T. harzianum* application, with a significantly difference.

คำหลัก : ประสิทธิภาพเชื้อรา *T. harzianum*, ควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า, โรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า, *F. oxysporum* f. sp. *cubense*

Keywords : Efficiency of *T. harzianum*, control panama disease, panama disease, *F. oxysporum* f. sp. *cubense*

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งถือว่าเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยหลายชนิด และมีการปลูกกล้วยหลายสายพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ ใช้รับประทานเป็นอาหาร และเพื่อการค้าอยู่ทั่วไปตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ พันธุ์กล้วยที่ปลูกกันทั่วไป คือกล้วยน้ำว้า ซึ่งถือว่าเป็นไม้ผลพื้นเมืองของไทยที่มีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้หลายชนิด แต่การปลูกกล้วยน้ำว้ามักประสพปัญหาโรคตายพราย (Fusarium wilt or Panama disease) ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC) เป็นเชื้อรา *F. oxysporum* ชนิดที่มีความจำเพาะในการเข้าทำลายพืชตระกูลกล้วย เช่น สกุล *Musa* และ สกุล *Heliconia* เชื้อราชนิดนี้ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อการผลิตกล้วยทั่วโลก โดยมีบันทึกครั้งแรกในออสเตรเลียเมื่อปี ค.ศ. 1876 ต่อมาในปี ค.ศ. 1890 พบโรคนี้บริเวณแถบทะเลแคริเบียนและเขตร้อนของทวีปอเมริกา นับตั้งแต่นั้นมาจนถึงปี ค.ศ. 1995 มีรายงานว่าโรคนี้ได้ทำความเสียหายแก่การผลิตกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ ในทุกพื้นที่ปลูกกล้วยของโลก อาการของโรคตายพรายเริ่มจาก เชื้อราเข้าสู่รากแล้วเจริญเข้าไปอยู่ในท่อลำเลียงของเหง้า (rhizome) และลำต้นเทียม (pseudostem) ทำให้ท่อน้ำท่ออาหารเกิดอุดตันและเนื้อเยื่อเน่าเป็นสีน้ำตาล ระบบการส่งน้ำและแร่ธาตุอาหารผิดปกติ ใบจึงขาดน้ำ และแสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ก้านใบหักพับลงมาขนานกับลำต้น ส่วนใบยอดนั้นยังคงมีสีเขียวอ่อนและเจริญตั้งตรงอยู่ การเจริญเติบโตหยุดชะงักไม่สร้างดอกและผล เนื้อเยื่อในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่ออาการรุนแรงมากลำต้นเทียมจึงล้มลง โดยทั่วไปมักไม่พบอาการภายนอกของโรคในส่วนของหน่อ (sucker) ที่มีความสูงน้อยกว่า 5 ฟุต และอายุไม่ถึง 4 เดือน แต่เมื่อหน่อเจริญเป็นต้นและถึงระยะแตกปลี อาการโรคจึงปรากฏขึ้น (Stover, 1972) เชื้อรามักแพร่กระจายไปกับน้ำและหน่อที่นำไปปลูก และ โรคมักจะเกิดกับกล้วยที่ปลูกในดินเหนียวที่ระบายน้ำไม่ดี

เชื้อราสาเหตุโรคตายพรายนี้จัดอยู่ใน formae speciales (f. sp.) หนึ่งของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ซึ่งเป็นเชื้อราที่อาศัยและแพร่กระจายอยู่ในดินปลูกพืชทั่วทุกแห่งของโลก เชื้อรา *F. oxysporum* บางสายพันธุ์เป็นราอาศัยในดินที่ไม่ก่อให้เกิดโรคกับพืช แต่มีสายพันธุ์อีกจำนวนมากที่เป็นเชื้อสาเหตุทำให้เกิดอาการเหี่ยว (vascular wilt) ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างมากกับพืชหลายชนิด เชื้อราสามารถอยู่รอดในดินได้ในรูปของเส้นใย (mycelium) หรือ สปอร์ผนังหนา (chlamydospore) แล้วเจริญเข้าทำลายพืชในฤดูปลูกต่อไปได้ ทำให้การใช้สารเคมีในการป้องกันการแพร่ระบาด และกำจัดเชื้อราสาเหตุของโรคตายพราย ยังไม่ได้ผลดี คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป แต่กลับทำให้เสียเงินลงทุนทำการเกษตรมากขึ้น ในขณะที่ราคาผลผลิตเกษตรยังคงตกต่ำ เช่นปัจจุบัน

จากปัญหาดังกล่าว ที่สอดเนื่องกับการพบรายงานการระบาดและเข้าทำลายของเชื้อรากลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ที่มีประสิทธิภาพดี ทดแทนการใช้สารเคมีที่ โดยต้นทุนต่ำ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องหลังการใช้ ซึ่ง

ปัจจุบันวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวิธีการป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช และจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่า

ปัญญูรัตน์ สาลี (2536) ศึกษาพบว่า รา *Trichoderms hamatum* สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศพันธุ์สีดาได้ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อราได้ โดยรา *T. hamatum* สามารถเจริญครอบคลุมโคโลนีของเชื้อรา และพบว่ารา *T. hamatum* เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร PDA+lactic acid (pH 4.5) ที่อุณหภูมิ 27-32 องศาเซลเซียส

Nel และคณะ (2006) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *Trichoderma* และ เชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (nonpathogenic *F. oxysporum*) จากตัวอย่างดินต่าง ๆ ในแอฟริกาใต้ สามารถยับยั้งการเกิดโรคตายพรายของกล้วยในโรงเรือนทดลองได้ โดย เชื้อรา *F. oxysporum* ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค (nonpathogenic *F. oxysporum*) จำนวน 2 ไอโซเลท สามารถยับยั้งการเกิดอาการโรคตายพรายในกล้วยได้ 87·4 และ 75·0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Pratella และ คณะ (1993) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *T. viride, T. harzianum, Gliocladium roseum* และ *Penicillium variotii* สามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคหัวเน่าในมันฝรั่งในระยะหลังการเก็บเกี่ยวได้เป็นอย่างดี

Thangavelu และคณะ (2003) ศึกษาพบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกได้จากบริเวณรอบรากกล้วย สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคตายพรายของกล้วย บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ โดย *T. harzianum* isolate Th-10 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคตายพรายของกล้วยเมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และสามารถควบคุมการเกิดโรคตายพรายในระดับแปลงปลูกกล้วยได้

Zhang และ คณะ (2004) ศึกษา เชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 150 ไอโซเลท ที่แยกได้จากตัวอย่างดิน วัสดุต่าง ๆ และดินบริเวณรอบๆ รากของข้าว ไม้ผล และพืชผักต่าง ๆ พบว่า มีเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 39 ไอโซเลทที่มีการเจริญบนอาหารทดสอบเร็วกว่าเชื้อราไอโซเลทอื่น ๆ และเชื้อราจำนวน 39 ไอโซเลท นี้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* (E. F. Sm) Sny. &Hans. สาเหตุโรคตายพรายของกล้วยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ดังนั้นจึงได้วางแผนการศึกษาทดลอง เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ไอโซเลทต่างๆ ในการควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ซึ่งคาดว่าผลการทดลองที่ได้จะเป็นทางเลือกที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดนี้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับแปลงปลูก และยังเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อสร้างระบบเกษตรกรรมของประเทศไทยให้ยืนยง และยั่งยืนสืบต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการโรคพืช เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ เข็มเขี่ย จานแก้วเลี้ยงเชื้อ แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นแก้วปิดสไลด์ และตะเกียงแอลกอฮอล์

2. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA), Water Agar (WA), Potato Dextrose Agar (PDA) และ Corn Leaf Ager (CLA)

3. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope) กล้อง Stereoscopic microscope และกล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์

4. เอกสารและตำราเกี่ยวกับชนิดและภาพ (monograph) ของเชื้อรา

5. กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ

6. เชื้อราปฏิปักษ์ *T. harzianum* จำนวน 5 สายพันธุ์ (Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5)

7. เชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* สาเหตุโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า

วิธีการทดลอง

1. เตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

2. เตรียมเชื้อรา *T. harzianum* ไอโซเลทต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายเป็นการค้าและมีการศึกษามาก่อน (Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5) ว่ามีสามารถควบคุมการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อราโรคพืชได้ บนอาหาร PDA

3. จุ่มรากต้นกล้ากล้วยน้ำว้าอายุ 3 เดือนลงในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *cubense* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 30 นาที นำออกมาวางพักในที่ร่มเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4. ทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้า ดำเนินการ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 : <u>วางแผนการทดลอง</u> ดังนี้

- ทำการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design)

การทดลอง 4 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น

<u>วิธีการทดลอง</u> ดังนี้

- นำต้นกล้ากล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อแล้ว จุ่มลงในสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำลงปลูกในแปลงที่มีสภาพดินร่วนสวน ดูแลให้น้ำ และปุ๋ย ตรวจสอบการเกิดโรคทุก ๆ เดือน หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 2 เดือน จนต้นกล้วยอายุได้ 9 เดือนโดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

วิธีที่ 2 : <u>วางแผนการทดลอง</u> ดังนี้

- ทำการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design)

การลดลอง 5 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น

- <u>วิธีการทดลอง</u> ดังนี้

นำต้นกล้ากล้วยน้ำว้าที่ปลูกเชื้อแล้ว ลงปลูกในแปลงที่มีสภาพดินร่วนสวน ซึ่งพื้นหลุมที่ปลูกต้นกล้วย จะรองด้วยเชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวเปลือก อายุ 7 วัน ดูแลให้น้ำ และปุ๋ย ตรวจสอบการเกิดโรคทุก ๆ เดือน หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 2 เดือน จนต้นกล้วยอายุได้ 9 เดือนโดยเปรียบเทียบกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ

5. ตรวจสอบผลการทดลอง

ตรวจสอบและบันทึกลักษณะอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 2 ถึง 9 เดือน และอาการภายในที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนหรือระยะที่ต้นกล้วยแตกปลี บันทึกระดับความรุนแรงของโรคโดยอาศัยระดับการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อภายในเหง้า 8 ระดับ ตามวิธีการของ Moore *et al.* (1993) ดังนี้

ระดับที่ 1 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ระดับที่ 2 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าไม่แสดงอาการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แต่เปลี่ยนสีที่บริเวณเนื้อเยื่อเชื่อมต่อกันของรากและเหง้า

ระดับที่ 3 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสีเล็กน้อย จนถึง 5 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 4 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสี 6 – 20 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 5 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสี 21 – 50 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 6 : เนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนสีมากกว่า 50 % ของพื้นที่ทั้งหมดภายในเหง้า

ระดับที่ 7 : เนื้อเยื่อส่วนภายในเหง้าทั้งหมดเปลี่ยนสี (100 %)

ระดับที่ 8 : ต้นพืชตาย

นำผลการตรวจสอบที่ได้มาวิเคราะห์ผล และเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี และในเชื้อรา *T. harzianum* แต่ละไอโซเลท ด้วยวิธีการทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เวลา : เริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2557

สถานที่ : กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น เมื่อตรวจสอบและบันทึกลักษณะอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลือเริ่มเหี่ยว

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเห้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด คือ 1.95 และ 2.05 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 2.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 2.85 และ 3.17 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table1)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเห้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด คือ 1.53 และ 1.75 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรคภายใน 2.30 และ 2.50 ตามลำดับ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 2.75 (Table1)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเห้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด คือ 1.15 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th3 มีระดับอาการโรคภายใน 1.33 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรค

ภายใน 1.77 และ 1.85 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการภายในต้น 2.25 (Table1)

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ของกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 กับกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อมีระดับอาการภายใน 5.85 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในหนาแน่นของสปอร์ 10^5, 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (Table1)

การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่ มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ แต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น เมื่อตรวจสอบและบันทึกลักษณะอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลือเริ่มเหี่ยว

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50 กรัมพบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 1.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 1.75 และ 1.87 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table2)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 100 กรัมพบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 ซึ่งมีระดับอาการโรคภายใน 1.35, 1.50 และ 1.45 ตามลำดับ ซึ่ง 3 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table2)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 150 กรัมพบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำสุด

คือ 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 1.17 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 1.25 และ 1.35 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table2)

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 200 กรัมพบว่า ทุกกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำเท่ากันคือ 1.0 ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 5 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table2)

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ของกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อมีระดับอาการภายใน 6.24 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม (Table2)

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่า กรรมวิธีการใช้เชื้อที่เลี้ยงในข้าวเปลือก ทำให้ระดับการเกิดโรคภายในลำต้นของกล้วยต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจน และเมื่อใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 200 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วไม่พบอาการของโรคภายในลำต้น หรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นกรรมวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวเปลือกมาเป็นวิธีการในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของกล้วยน้ำว้าที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพดี มีแนวทางนำไปพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 , 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร และกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่มีอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการปลูกเชื้อ 9 เดือน ในทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยว

เป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลือเริ่มเหี่ยว

การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.95 และ 2.05 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 2.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 2.85 และ 3.17 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.53 และ 1.75 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรคภายใน 2.30 และ 2.50 ตามลำดับ ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 2.75

การใช้สปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *T. harzianum* ที่ความหนาแน่นของสปอร์ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.15 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th3 มีระดับอาการโรคภายใน 1.33 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 และ Th2 มีระดับอาการโรคภายใน 1.77 และ 1.85 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th4 ที่มีระดับอาการภายในต้น 2.25

กรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อมีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน 5.85 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในหนาแน่นของสปอร์ 10^5, 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร

การทดสอบวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ในการควบคุมการเกิดโรคตายพรายในกล้วยน้ำว้าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ พบว่า ต้นกล้วยส่วนใหญ่มีอาการภายนอกที่เกิดกับใบและลำต้นเทียม หลังการ

ปลูกเชื้อ 9 เดือน ในทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *T. harzianum* แสดงอาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนยอดยังคงหลายใบยังคงมีสีเขียว ไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่ในกรรมวิธีการใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ต้นกล้วยแสดง อาการเหี่ยวเป็นสีเหลือง จนในที่สุดแห้งเป็นสีน้ำตาล กาบใบด้านนอกหักพับ ใบยอดทั้งหมดที่เหลือเริ่มเหี่ยว

กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 50 กรัม พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 1.55 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 1.75 และ 1.87 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 100 กรัม พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.25 และ 1.32 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 ซึ่งมีระดับอาการโรคภายใน 1.35, 1.50 และ 1.45 ตามลำดับ ซึ่ง 3 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* ที่เจริญบนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 150 กรัม พบว่า ในกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th5 และ Th3 มีระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือนต่ำสุด คือ 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้เชื้อ Th1, Th2 และ Th4 โดย กรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1 มีระดับอาการโรคภายใน 1.17 ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีใช้เชื้อ Th2 และ Th4 ที่มีระดับอาการโรคภายใน 1.25 และ 1.35 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจสอบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 โดยกรรมวิธีการใส่เชื้อรา *T. harzianum* บนเมล็ดข้าวเปลือกในอัตรา 200 กรัมพบว่า ทุกกรรมวิธีของการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 มีระดับความรุนแรงของอาการโรคภายในต่ำเท่ากันคือ 1.0 ซึ่งระดับการเกิดโรคทั้ง 5 กรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ของกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 กับกรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อ พบว่า กรรมวิธีการใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่ไม่มีเชื้อมีระดับอาการภายใน 6.24 ซึ่งเป็นระดับการเกิดอาการภายในต้นกล้วยที่สูงกว่ากรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ทั้งในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม

เมื่อเปรียบเทียบระดับอาการภายในหรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่เกิดขึ้นกับต้นกล้วยหลังจากปลูกเชื้อ 9 เดือน ในกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ความหนาแน่นของสปอร์ 10^5, 10^6 และ 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร กับกรรมวิธีการใช้เชื้อ Th1, Th2, Th3, Th4 และ Th5 ในสัดส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 50, 100, 150 และ 200 กรัม พบว่า กรรมวิธีการใช้เชื้อที่เลี้ยงในข้าวเปลือก ทำให้ระดับการเกิดโรคภายในลำต้นของกล้วยต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจน และเมื่อใส่เมล็ดข้าวเปลือกที่มีเชื้อรา *T. harzianum* ในอัตรา 200 กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วไม่พบอาการของโรคภายในลำต้น หรือเนื้อเยื่อภายในเหง้าหรือรอบๆ ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ดังนั้นกรรมวิธีการใช้เชื้อรา *T. harzianum* ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวเปลือกมาเป็นวิธีการในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของกล้วยน้ำว้าที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *cubense* ในสภาพแปลงปลูก จึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพดี มีแนวทางนำไปพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

ปัญญรัตน์ สาลี. 2536. การใช้ *Trichoderma hamatum* (Bonard.) Bain ควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, บทคัดย่องานวิจัยของนักศึกษาปริญญาตรี ปีการศึกษา 2536. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. หน้า 350-351.

Nel, B., C. Steinberg,, N. Labuschagne, and A. Viljoen. 2006. The potential of nonpathogenic *Fusarium oxysporum* and other biological control organisms for suppressing fusarium wilt of banana. *Plant Pathology* 55 (2) : 217-223.

Pratella, G. C., and M. Mari. 1993. Effectiveness of *Trichoderma*, *Gliocladium* and *Paecilomyces* in postharvest fruit protection. *Postharvest Biology and Technology* 3 (1): 49-56.

Thangavelu, R., A. Palaniswami, and R. Velazhahan. 2004. Mass production of *Trichoderma harzianum* for managing fusarium wilt of banana. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103 (1): 259-263.

Zhang Yue-li, LIU Kai-qi, XIANG Mei-mei, and LIU Ren. 2004. Studies on the control of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* with *Trichoderma*. Journal Of Zhejiang Unicersity, *AGRICULTURE & LIFE SCIENCES* 30(4).

Table 1 Ability test of five *T. harzianum* isolates, in spore suspension formulation, to control wilt disease of banana in plantation

Treatment	Level of wilt symptom inside pseudostem of 9 month banana [1/]			
	Density of *T. harzianum* spore suspension (spores/ml.)			Sterilized water
	10^5	10^6	10^7	
Th1	2.55 b [2/]	2.30 b	1.77 c	-
Th2	2.85 c	2.50 b	1.85 c	-
Th3	2.05 a	1.75 a	1.33 b	-
Th4	3.17 c	2.75 c	2.25 d	-
Th5	1.95 a	1.53 a	1.15 a	
Sterilized water	-	-	-	5.84
CV (%)	14.1	12.8	13.5	

[1/] Average of 4 replications or 4 plants

[2/] Means followed by the same letter within a column are not significantly different as determined by DMRT at 95 %

Table 2 Ability test of five *T. harzianum* isolates, in rice grain formulation, to control wilt disease of banana in plantation.

Treatment	Level of wilt symptom inside pseudostem of 9 month banana [1/]				
	Weight of rice grain *T. harzianum* (grams)				rice grains without *T. harzianum*
	50	100	150	200	
Th1	1.55 b [2/]	1.35 b	1.17 b	1.0	-
Th2	1.75 c	1.50 b	1.25 c	1.0	-
Th3	1.32 a	1.15 a	1.0 a	1.0	-
Th4	1.87 c	1.45 b	1.35 c	1.0	-
Th5	1.25 a	1.13 a	1.0 a	1.0	
rice grains without *T. harzianum*	-	-	-	-	6.24
CV (%)	12.2	11.9	7.2	0	-

[1/] Average of 4 replications or 4 plants

[2/] Means followed by the same letter within a column are not significantly different as determined by DMRT at 95 %

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจาก *Oudermansiella* spp. ต่อการเจริญของรา *Alternaria* spp.

Efficiency Test of *Oudermansiella* spp. Extract on the Growth of *Alternaria* spp.

พจนา ตระกูลสุขรัตน์ บุษราคัม อุดมศักดิ์ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ สุรีย์พร บัวอาจ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบที่ได้จากเห็ด *Oudemansiella* spp. จำนวน 4 ไอโซเลท ต่อการเจริญของเชื้อรา *Alternaria* spp. สาเหตุโรคพืช ผลการทดลองพบว่าไม่สามารถทดสอบเนื่องจากมีการปนเปื้อนแบคทีเรียทุกครั้งเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวที่เลี้ยงเพื่อขยายเส้นใยเห็ด *Oudemansiella* spp. เมื่อนำเส้นใยเห็ดไปสกัดด้วยตัวทำละลายทำให้สารที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* spp. สาเหตุโรคพืช จึงจำเป็นต้องมีการแยกเชื้อใหม่และทิ้งระยะเวลาไว้เพื่อกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดมีชีวิตก่อนเริ่มทำการทดลองอีกครั้ง

Abstract

Efficiency of crude extracts from 4 isolates of mushrooms, *Oudemansiella* spp. on growth of the fungus *Alternaria* spp. The results show that could not be tested due to bacterial contamination when they were cultured in liquid medium to expand the mushroom mycelium. When the *Oudemansiella* spp. mycelium was extracted with a solvent to make a substance that is not effective in controlling the growth of the *Alternaria* spp. mycelium. They need re-isolation to stimulate the Mushrooms mycelium before starting the experiment again.

คำหลัก : *Oudemansiella, Alternaria*, การควบคุมโดยชีววิธี, สารสกัดหยาบจากเห็ด
Keywords : *Oudemansiella, Alternaria*, antifungal , Basidiomycetes, crude extract

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-03-02-07-57

คำนำ

เชื้อราในกลุ่ม *Alternaria* spp. เช่น *Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*, *A. porri* และ *A. solani* เป็นเชื้อสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคใบจุดกับพืชผัก เช่น คะน้า ผักกาดกะหล่ำ มะเขือเทศ (อรพรรณ, 2552) โรคใบจุดสีม่วงในพืชตระกูลหอมและกระเทียม (นิตยา, 2545) และไม้ดอก เช่น โรคใบจุดดำของกล้วยไม้ (นิยมรัฐ, 2544) เป็นต้น โดยพบอาการโรคเป็นแผลจุดวงกลมสีน้ำตาลซ้อนกันหลายชั้น เนื้อเยื่อรอบๆ แผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ขนาดของแผลมีทั้งเล็กและใหญ่ บนแผลมักจะมีเชื้อราชั้นบางๆ มองเห็นเป็นผงสีดำ สปอร์ของเชื้อสาเหตุสามารถปลิวไปได้ไกลๆ โดยไปตามน้ำ ลม แมลง สัตว์ เครื่องมือการเกษตร มนุษย์ และสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ ได้หรืออาศัยอยู่กับวัชพืชในแปลง

สารประกอบที่ได้จากการสกัดราในกลุ่ม *Oudermansiella* เช่น สาร oudemansin X และ mucidin สกัดจากเห็ด *O. radicata* (Anke and Werle, 1991) สารประกอบที่ได้จาก *O. canarii* มีฤทธิ์ในการควบคุมการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคในคนทั้งเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย (Rosa *et al.*, 2005) สาร oudemansin จาก *O. radicata* มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค *Penicillium notatum* และ *Alternaria porri* (Anke *et al.*, 1990) และสารประกอบที่ได้จากการสกัดเชื้อราในกลุ่ม *Oudermansiella* บางชนิดสามารถยับยั้งการงอกของโคนีเดียเชื้อรา *Shpaerotheca fuliginea* สาเหตุโรคราแป้งในแตงกวาได้ถึง 71% (Stadnik *et al.*, 2003) และการสกัดเชื้อราในกลุ่ม *Oudermansiella* ด้วยตัวทำละลายต่างๆ เช่น เอธิลแอลกอฮอลหรือเอธิลอะซิเตรดและนำสารสกัดไปใช้กับเชื้อรา *Aspergillus niger* สามารถยับยั้งการงอกของโคนีเดียได้ (Vahidi and Namjoyan, 2004) ซึ่งสาร oudemansin นี้สามารถพบได้ใน fruiting body ของเห็ดสกุล Oudermansiella ทั้ง 2 ชนิด คือ *O. radicata* และ *O. mucida* (Anke *et al.*, 1983)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เห็ด *Oudermansiella* spp. 4 ไอโซเลท
2. ตัวอย่างพืชเป็นโรคที่เกิดจากรา *Alternaria brassicae, A. brassicicola, A. porri* และ *A. solani* จากแปลงเกษตรกร
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ PDB
4. อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ และกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสงแบบ compound และ stereo
5. อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการระเหิดแห้ง ฯลฯ และตัวทำละลาย 4 ชนิด คือ อะซีโตน เมธานอล เอธิลแอลกอฮอล และ เอธิลอะซิเตท
6. อุปกรณ์เครื่องแก้ว และกระดาษกรอง Wathman เบอร์ 1
7. อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ และสมุดบันทึก

วิธีการ

1. เลี้ยงและขยายปริมาณเห็ด *Oudemansiella* spp.

เลี้ยงเห็ดในสกุล *Oudermansiella* spp. ซึ่งเก็บรักษาอยู่ขวดในน้ำกลั่นนึ่งปลอดเชื้อ ของหน่วยเก็บรักษาศูนย์เชื้อพันธุ์เห็ด กรมวิชาการเกษตร จำนวน 4 ไอโซเลท คือ

1. ไอโซเลท L3P พบที่ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.พิกุลทอง จ.นราธิวาส เมื่อ พ.ศ. 2539
2. ไอโซเลท ชช 17 พบที่ จ.ตาก โดยศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์ และยงยุทธ สายฟ้า เมื่อ พ.ศ. 2544
3. ไอโซเลท หนาว พบที่ อ.ภูเรือ จ.เลย เมื่อ พ.ศ. 2545
4. ไอโซเลท สุราษฎร์ พบที่ อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี เมื่อ พ.ศ. 2552

บนอาหาร PDA เป็นเวลา 1-2 สัปดาห์ จนเห็นเส้นใยเจริญ ใช้ cork borer เจาะอาหาร PDA ที่มีเส้นใยเห็ดเจริญอยู่ใส่ลงในขวดบรรจุอาหารเหลว PDB ปริมาตร 100 มิลลิลิตร วางขวดอาหารเหลว PDB บนเครื่องเขย่าขวดอาหารและตั้งให้เครื่องเขย่ามีความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที (rpm) เป็นเวลา 30 และ 60 วัน จนเห็นการเจริญของกลุ่มเส้นใยเห็ดเป็นก้อนกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0-5.0 มิลลิเมตร นำมาสกัดด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิดคือ อะซีโตน เมธานอล เอธิลแอลกอฮอล และเอธิลอะซิเตท จนได้เป็นสารสกัดหยาบ นำมาเติมด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เพื่อละลายก่อนนำไปทดลอง

2. เลี้ยงและขยายปริมาณเชื้อราสาเหตุโรค

เก็บรวบรวมตัวอย่างพืชเป็นโรคซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria* spp. จากแปลงเกษตร จำนวน 1 ไอโซเลท แยกและเลี้ยงบนอาหาร PDA ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-7 วันจนเห็นเส้นใยเจริญเพื่อรอทดสอบ

3. ทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค

ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0 มิลลิเมตร เจาะอาหาร PDA ที่มีเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* spp. สาเหตุโรคพืชเจริญอยู่บริเวณขอบโคโลนีวางบนอาหาร PDA ในจานอาหาร อีกด้านหนึ่งวางกระดาษกรอง Wathman เบอร์ 1 อบฆ่าเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0 มิลลิเมตร หยดด้วยสาร *Oudemansiella* spp. ไอโซเลทต่างๆ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ชุดควบคุม (control) วางชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA และหยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อบนกระดาษกรอง วางจานอาหารทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคในจานอาหารชุดควบคุมเจริญเต็มจาน จดบันทึกลักษณะการยับยั้งการเจริญของโคโลนีเชื้อรา *Alternaria* spp. สาเหตุโรคพืชที่ทดสอบด้วยสารสกัดจากเห็ด *Oudemansiella* spp. ไอโซเลทต่างๆ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช และห้องปฏิบัติการกลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ลักษณะเส้นใยเห็ด *Oudemansiella* spp. จำนวน 4 ไอโซเลท คือ ชช17, สุราษฎร์, หนาว และ L3P เส้นใยมีสีขาวขุ่น มีการเจริญของกลุ่มเส้นใยเห็ด *Oudemansiella* spp. ในอาหาร PDB เหลวที่สะอาดไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ชนิดอื่น เริ่มแรกมีลักษณะเป็นก้อนกลมสีขาวขุ่นขนาดเล็ก ต่อมาก้อนขยายขนาดจนมีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 3.0-5.0 มิลลิเมตร (Figure 1) ลักษณะเส้นใยเห็ด *Oudemansiella* spp. ภายหลังการอบแห้ง เส้นใยจับตัวกันเป็นแผ่นแข็งและเปลี่ยนจากสีขาว-ขาวครีม เป็นสีน้ำตาลเข้ม อุณหภูมิที่ใช้อบเปรียบเทียบ 3 ระดับอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิเหมาะสมสำหรับการอบเส้นใยเห็ดคือ 35 องศาเซลเซียสใช้เวลาอบประมาณ 3 วัน ในขณะที่ อุณหภูมิ 45 และ 50 องศา ใช้เวลาเร็วกว่าคือ 1-2 วัน แต่เส้นใยเห็ดที่ได้มีลักษณะเป็นก้อนแข็งจนไม่สามารถนำบดเป็นผงเพื่อนำไปใช้สกัดสารประกอบต่อได้ ในขณะที่ทดลองพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในอาหารเหลว PDB ทุกครั้ง อาหารเหลว PDB จะมีลักษณะขุ่นเป็นตะกอน เส้นใยเห็ดไม่เจริญ (Figure 2) และสารที่ได้จากเห็ดไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* spp. สาเหตุโรคพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารที่ได้จากเห็ด *Oudemansiella* spp. เนื่องจากมีการปนเปื้อนแบคทีเรียทุกครั้งเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลว สารที่สกัดได้ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria* spp. สาเหตุโรคพืช จึงจำเป็นต้องมีการแยกเชื้อใหม่และทิ้งระยะเวลาไว้เพื่อกระตุ้นให้เส้นใยมีชีวิตก่อนเริ่มทำการทดลองอีกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

นิตยา กันหลง. 2545. **สมุดภาพโรคสำคัญของพืชตระกูลหอมและกระเทียมในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. **คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการป้องกันกำจัด**. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. 90 หน้า.

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. **คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

Anke, T., Besel, H., Mocek, U., and Steglich, W. 1983. Antibiotics from basidiomycetes XVIII. Strobilurin C and oudemansin B, two new antifungal metabolites from Xelura species (Agaricales). *J. Antibiotics*. 36: 661-666.

Anke, T. and Werle, A. 1991. Antibiotic from basidiomycetes (XXXIII). Oudemansin X, a new antifunfal E-β-methoxy acrylate form *Oudermansiella radicata*. *J. Antibiotics*. 43: 1010-1011.

Anke T., Werle A., Bros M., and Steglich W. 1990. Antibiotics from basidiomycetes XXXIII. Oudemansin X, A new antifungal F-β-methoxyacrylate from *Oudemansiella radicata* (Relhan ex Fr.) sing. *J Antibiotics.* XLIII(8): 1010–1011.

Rosa, L.H., Cota, B.B., Machado, K.M.G., Rosa, C.A., and Zani, C.L. 2005. Antifungal and other biological activities form *Oudermansiella canarii* (Basidiomycota). *World J. of Microbiology& Biotechnology.* 21(6-7): 983-987. (Abstract). (Online). Available. http://www.d.wanfangdata.com.cn/NSTLQK_NSTL_QK11365412.aspx. (August, 27 2009).

Vahidi, H. and Namjoyan, F. 2004. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Oudermansiella* sp. (Basidiomycetes*). Iranian J. of Phamaceutical Research 2: 115-117.* (Online). Available. http://www.sid.ir/en/NEWSSID/J_pdf/927200400205.pdf (August, 27 2009).

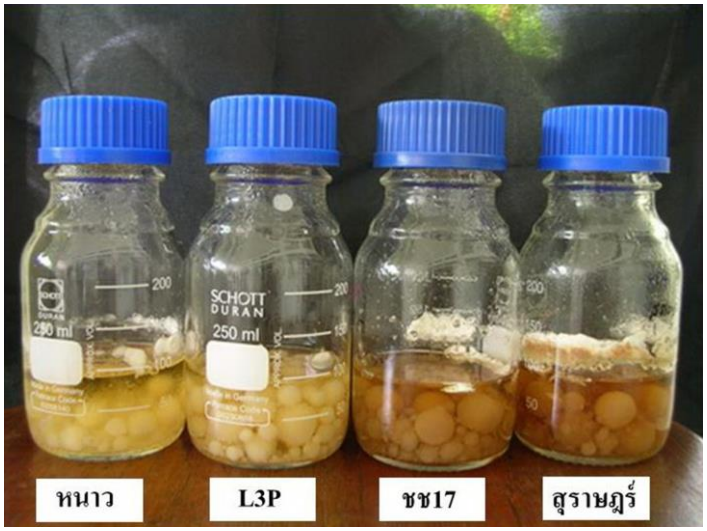


Figure 1 *Oudemansiella* spp. in liquid medium (potato dextrose broth; PDB)

Figure 2 Contamination of bacterial

การผลิตและการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของค็อคซิเดียนโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* เพื่อใช้เป็นหัวเชื้อในการผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนู

Productions and Methods to Store the Sporocysts of *Sarcocystis singaporensis* Use as Stock for Biological Rodent Control Productions

วิชาญ วรรธนะไกวัล ดาราพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด สมเกียรติ กล้าแข็ง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองหาเปอร์เซนต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวและเปอร์เซนต์การตายของหนูทดลองที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 ช่วงเวลา ได้แก่ 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลองย่อย ซึ่งการทดลองย่อยที่ 1 เป็นการเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ในน้ำดื่มสะอาด เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสารละลายเกลือ PBS (Phosphate buffered saline) 1% ที่อุณหภูมิ 4°c พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษาระยะเวลานานสองปีขึ้นไป ไม่สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้เหมือนกันทั้งสองวิธีและมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ที่เก็บรักษาในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS 1% ที่ระยะเวลา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน เท่ากับ 97.82, 81.58, 68.62, 67.62, 39.84, 16.48 และ 97.72, 88.18, 79.34, 74.96, 52.74, 30.94 ตามลำดับ และพบว่าเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองย่อยที่ 2 ซึ่งเป็นการเก็บสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่เก็บรักษาโดยวิธีการปั่นล้างน้ำตาล (Sugar flotation) พบว่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิต ที่ระยะเวลา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน เท่ากับ 95.57, 80.83, 77.07, 60.07, 53.40 และ 48.27 ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองย่อยที่ 3 เป็นการเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ในไนโตรเจนเหลว (N_2) พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษาระยะเวลานานหนึ่งปี ขึ้นไปนั้น ไม่สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการศึกษาในครั้งนี้ได้วิธีการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่ทำให้สปอร์โรซีสต์มีชีวิตอยู่ได้และยังคงประสิทธิภาพในการก่อโรค ทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้ 100 % ที่ระยะเวลา 1 ปี และประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูทดลองนั้น จะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับเปอร์เซนต์การมีชีวิตของของสปอร์โรซีสต์

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-04-01-01-54

Abstract

This study was conducted for a life percentage of sporocysts and a percentage of death in rats were kept in 6 duration times to store the sporocysts of *Sarcocystis singaporensis* at 6 months, 1 year, 2 years, 2 years 6 months, 3 years and 3 years 6 months and divided into 3 sub experiments. The first sub experiment is a storage sporocysts suspension in drinking water compared with storage in PBS (Phosphate buffered saline) 1% at 4°c. This experiment found that the storage duration over 2 years were not caused death of rats in the both methods and the average percentage of the viability of sporocysts stored in drinking water and in salt solution PBS 1% at 6 months, 1 year, 2 years, 2 years 6 months, 3 years and 3 years 6 months are 97.82, 81.58, 68.62, 67.62, 39.84, 16.48 and 97.72, 88.18, 79.34, 74.96, 52.74, 30.94 respectively which the percentage of the viability of sporocysts decreases as time increases. As well as the second sub experiments are storage sporocysts suspension by the sugar flotation method. The average percentage of the life of sporocysts at 6 months, 1 year, 2 years, 2 years 6 months, 3 years and 3 years 6 months are 95.57, 80.83, 77.07, 60.07, 53.40 and 48.27 respectively. While the third sub experiments are storage sporocysts suspension in liquid nitrogen (N_2). The storage duration over 1 year were not caused death of rats. Therefore, it was concluded storage methods of sporocysts suspension in this experiment. The sporocysts are alive and remain effective were caused death of rats at 100% period within 1 year and remain effective of efficiency in pathogenesis in rats are decreasing with increasing duration as well as the percentage of the viability of the sporocysts.

คำสำคัญ : การเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์

Keyword: *Sarcocystis singaporensis,* Sporocysts suspension, Store sporocysts.

คำนำ

Sarcocystis singaporensis Zamen & Colley (1976) เป็นปรสิตโปรโตซัวที่มีความจำเพาะต่อสัตว์อาศัยได้แก่หนูและงูเหลือม พบแพร่ระบาดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งค้นพบโดยศาสตราจารย์ Zamen เป็นครั้งแรกในประเทศสิงคโปร์ การขยายพันธุ์ของปรสิตชนิดนี้ภายในเซลล์บุผิวลำไส้ของงูเหลือม (*Python reticulatus*) เป็นแบบมีเพศ ภายหลังจากที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแล้วผนังเซลล์จะถูกสร้างขึ้นมาห่อหุ้มไซโกต (Zygote) และพัฒนาเป็นโอโอซีสต์ (Oocyst) ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการสร้าง 2 สปอร์โรซีสต์ (Sporocysts) ใน 1 โอโอซีสต์ โดยใน 1 สปอร์

โรซีสต์นั้นประกอบไปด้วย 4 สปอร์โรซอยด์ (Sporozoites) (Levine, 1986 และ Dubey และคณะ, 1989) ระยะสปอร์โรซอยด์ (Infective sporozoites) เป็นระยะที่พร้อมสำหรับการติดเชื้อ ซึ่งสปอร์โรซีสต์นั้นจะถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมพร้อมกับมูลของงูเหลือม ซึ่งสปอร์โรซีสต์นั้นสามารถทนทานอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมในธรรมชาติได้เป็นเวลานาน จนกว่าจะเจอสภาวะที่เหมาะสมจึงพัฒนาเข้าสู่ระยะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศในสัตว์อาศัยตัวกลางต่อไป

เมื่อสัตว์อาศัยตัวกลางของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ได้แก่หนูหลายชนิดในสกุลหนูท้องขาว (*Rattus* spp.) และสกุลหนูพุก (*Bandicota* spp.) กินน้ำหรืออาหารที่ปนเปื้อนสปอร์โรซีสต์จากมูลงูเหลือมเข้าไป ก็ทำให้ได้รับปรสิตโปรโตซัวชนิดนี้เข้าไปในร่างกาย หลังจากที่สปอร์โรซีสต์เข้าไปในระบบทางเดินอาหารของสัตว์อาศัยตัวกลางแล้ว สปอร์โรซีสต์จะถูกย่อยสลายและปล่อยสปอร์โรซอยด์ที่อยู่ภายในออกมาในลำไส้ของสัตว์อาศัยตัวกลาง ภายใน 15 นาที (Dubey และคณะ, 1989) เมื่อสปอร์โรซอยด์ถูกปล่อยออกมา จะเริ่มพัฒนาและเติบโตในเยื่อบุผิวลำไส้ และเกิดการพัฒนาครั้งที่ 1 ของระยะ Merogony บริเวณผนังหลอดเลือดแดงเข้าสู่ระยะ Schizonts และเริ่มพัฒนาเป็น Meronts และ Merozoites ตามลำดับ ในการพัฒนาครั้งที่ 2 ของระยะ Merogony เกิดขึ้นในบริเวณผนังหลอดเลือดฝอย และปล่อย Merozoites จาก Schizonts เข้าสู่กระแสเลือด (Dubey และคณะ, 1989) หลังจากนั้นเข้าสู่เนื้อเยื่อประสาท หัวใจและอวัยวะต่างๆ และพัฒนาเป็น Metrozytes ตามลำดับ หลังจากการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนหลายๆครั้งของ Metrozytes จะมีการสร้างซีสต์ (Sarcocysts) ซึ่งเป็นระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโต ภายในมี Bradizoites บรรจุอยู่ ในระยะนี้เป็นระยะที่พร้อมเข้าสู่ร่างกายของสัตว์อาศัยสุดท้าย (Gardiner และคณะ, 1985) ซึ่งก็คืองูเหลือมโดยฝังตัวตามอวัยวะต่างๆและกล้ามเนื้อทั่วร่างกายของหนูในสกุลหนูท้องขาวและสกุลหนูพุก เมื่อหนูที่ปรสิตโปรโตซัวชนิดนี้อาศัยอยู่ ถูกกินเป็นอาหารโดยสัตว์ผู้ล่าตามธรรมชาติ วงจรชีวิตของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ก็กลับมาเริ่มต้นเป็นวงจรชีวิตใหม่อีกครั้ง

การใช้ปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสต์ ซึ่งเป็นระยะที่ทำให้หนูติดเชื้อเพื่อผลิตเป็นเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูนั้น มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากปรสิตโปรโตซัวชนิดนี้มีความจำเพาะต่อหนูสกุลหนูท้องขาวและหนูพุกเท่านั้น (ยุวลักษณ์ และคณะ 2539a, ยุวลักษณ์ และคณะ 2539b, ยุวลักษณ์ และคณะ 2540 และ Jakel และคณะ, 1996) การผลิตขยายปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ระยะสปอร์โรซีสต์ในงูเหลือมติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ทำให้เชื้อโปรโตซัวที่ได้อ่อนแอลง และไม่สามารถทำให้หนูติดเชื้อป่วยตายได้ จึงจำเป็นต้องมีการดักหนูติดเชื้อโปรโตซัวจากธรรมชาติมาให้งูเหลือมกินเป็นอาหาร เพื่อเพิ่มศักยภาพของสปอร์โรซีสต์ในการทำให้เกิดโรคที่รุนแรงต่อหนู ซึ่งทำให้กระบวนการผลิตสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์และเหยื่อ โปรโตซัวกำจัดหนูที่มีศักยภาพสูงขาดความสม่ำเสมอ ไม่ต่อเนื่อง

นอกจากนี้ยังพบว่าหนูติดเชื้อโปรโตซัวจากธรรมชาติ โดยมากประมาณ 90% มีโปรโตซัวชนิดอื่นๆพบปะปนอยู่ด้วย (ยุวลักษณ์ และคณะ, 2541) ทำให้ได้เชื้อปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีความรุนแรงในการก่อโรคกับหนูทดลองที่ไม่เท่ากัน อย่างไรก็ดีสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์บางหลอด

ที่ใสสะอาดและเก็บรักษาในตู้เย็นนาน 6 - 7 เดือน และนำมาใช้ผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูนั้น ยังคงมีศักยภาพสูงในการทำให้หนูป่วยตายได้ถึง 100% (ยุวลักษณ์ และคณะ, 2542) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Beaver และ Maleckar, 1981 ได้รายงานว่า ในมูลงูเหลือมมิได้มีเฉพาะสปอร์โรซีสต์ของ *S. singaporensis* เพียงอย่างเดียว แต่ยังพบสปอร์โรซีสต์ *S. vilivillosi* และ *S. zamani* และ สปอร์โรซีสต์เหล่านี้ที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C ประมาณ 1-2 ปี ยังคงมีชีวิตและความรุนแรงในการทำให้หนูติดเชื้อป่วยและตายได้

ดังนั้นการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ที่มีศักยภาพสูงในน้ำเปล่าหรือในสารละลายเกลือ PBS 1% นั้นสามารถรักษาการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ได้ระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ด้วยเหตุนี้เองการศึกษาครั้งนี้จึงต้องการทราบเทคนิคและวิธีการเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่มีความรุนแรงในการก่อโรคต่อหนูสูง สามารถทำให้โปรโตซัวมีชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานและยังคงประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูได้ เพื่อนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มูลงูเหลือม
2. ชุดสีย้อม Nucleic acid (QIAGEN, Live/Dead backlight viability kit)
3. น้ำตาลซูโครส (Sucrose)
4. เครื่องปั่น (Centrifuge) Hettich รุ่น universal 16A
5. น้ำเกลือ PBS 1% (Phosphate Buffer Saline)
6. Blood counting chamber
7. หลอดปั่นขนาด 15 และ 50 มิลลิลิตร และ Cryotubes
8. สารเคมีได้แก่ NaCl (Sodium chloride), KCl (Potassium chloride), $NaHPO_4$ (Sodium Hydrogen Phosphate), KH_2PO_4 (Potassium dihydrogen Phosphate), Tween80, NaOCl (Sodium Hypochlorite), Trypsin, อาหารเลี้ยงเซลล์ RPMI medium, FBS (Fetal Bovine Serum), DMSO (Dimethyl sulfoxide) และน้ำดื่มบริสุทธิ์
9. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยายสูง (Light microscope)
10. ชุดอุปกรณ์ผ่าตัด
11. Auto pipette และ Tips
12. หนูท้องขาวทดลอง (*Rattus rattus*)
13. กรงทดสอบหนู
14. ถังไนโตรเจนเหลว (Liquid nitrogen tank)
15. ที่ให้อาหารโดยตรงจากปากสู่กระเพาะ (Feeding tube)

วิธีการ

การศึกษาครั้งนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

<u>การทดลองย่อยที่ 1</u> เปรียบเทียบการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS

วางแผนการทดลองแบบ 2x5 factorial in CRD มี 5 ซ้ำ (5 เชื้อ) ซ้ำละ 3 หลอด แต่ละหลอดมีสปอร์โรซีสต์แขวนลอยอยู่ $1x10^6$ ซีสต์ ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 คือ สารละลายในการเก็บรักษามี 2 ระดับ คือ

1. น้ำดื่มสะอาด
2. สารละลายเกลือ PBS

ปัจจัยที่ 2 คือ ระยะเวลาในการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์มี 6 ระดับ คือ

1. 6 เดือน
2. 1 ปี
3. 2 ปี
4. 2 ปี 6 เดือน
5. 3 ปี
6. 3 ปี 6 เดือน

ทำการตรวจสอบการมีชีวิตของโปรโตซัวทั้งสองปัจจัยโดยการใช้สีย้อม Nucleic acid และศึกษาภาพความรุนแรงในการก่อโรคของเชื้อโปรโตซัวโดยวิธี Bioassay กับหนูท้องขาวที่ 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. เปอร์เซนต์การมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัว
2. เปอร์เซ็นต์การตายของหนู

<u>การทดลองย่อยที่ 2</u> การเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวโดยวิธี Sugar flotation

วางแผนการทดลอง แบบ CRD มี 3 ซ้ำ (3 เชื้อ) ซ้ำละ 3 หลอดๆ ละ 1 ul 6 กรรมวิธี คือ

1. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 $^{\circ}$C นาน 6 เดือน
2. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 $^{\circ}$C นาน 1 ปี
3. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 $^{\circ}$C นาน 2 ปี
4. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 $^{\circ}$C นาน 2 ปี 6 เดือน
5. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 $^{\circ}$C นาน 3 ปี
6. ตรวจสอบการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-10°C นาน 3 ปี 6 เดือน

การเตรียมสารละลาย

สารละลาย A: Sheather's solution: PBS +1% tween 80 (1:4)

สารละลาย B: Sheather's solution: PBS +1% tween 80 (1:2)

ทำการเตรียมตัวอย่างโดยการปั่นล้างมูลงูเหลือมจนได้สารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์และนับจำนวนสปอร์โรซีสต์ที่ได้ ใส่สารละลาย B 15 มิลลิลิตร ลงไปในหลอดปั่นขนาด 50 มิลลิลิตร หลังจากนั้นใส่สารละลาย A 10 มิลลิลิตร และใส่สารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ไว้ด้านบนสุดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ทำการปั่นตกตะกอนที่ 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที ถ่ายรินส่วนชั้นของสปอร์โรซีสต์ที่อยู่เหนือตะกอน ลงในหลอดปั่นหลอดใหม่ขนาดเดียวกัน 2 หลอด ในปริมาตรที่เท่ากัน ปั่นตกตะกอนอีกครั้ง หลังจากนั้นดูดสารละลายที่อยู่เหนือตะกอนออกช้าๆ ให้แต่ละหลอดเหลือสารละลายประมาณ 12.5 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารแขวนลอยทั้งสองผสมลงในหลอดเดียวกัน และนับจำนวนสปอร์โรซีสต์ที่ได้ เก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ที่เก็บเกี่ยวได้ ที่อุณหภูมิ 4-10 °C ทำการตรวจสอบการมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัวระยะสปอร์โรซีสต์ โดยการใช้สีย้อม Nucleic acid ทุก 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของเชื้อโปรโตซัว

<u>การทดลองย่อยที่ 3</u> การเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวในไนโตรเจนเหลว

ทำการทดลองโดยสลายผนังเซลล์ของสปอร์โรซีสต์จำนวน 200,000 ซีสต์ เพื่อแยกแต่ละเซลล์โปรโตซัว (Sporozoits) ออกมา แล้วนำไปแช่แข็งในไนโตรเจนเหลวเป็นเวลา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน จากนั้นนำเซลล์โปรโตซัวออกมาทดสอบการสร้างซีสต์ในกล้ามเนื้อลำตัวหนูท้องขาว

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ (4 เชื้อ) ซ้ำละ 1 ตัว 6 กรรมวิธี (ระยะเวลาการเก็บรักษา) คือ

1. เซลล์โปรโตซัวที่เก็บในไนโตรเจนเหลว นาน 6 เดือน
2. เซลล์โปรโตซัวที่เก็บในไนโตรเจนเหลว นาน 1 ปี
3. เซลล์โปรโตซัวที่เก็บในไนโตรเจนเหลว นาน 2 ปี
4. เซลล์โปรโตซัวที่เก็บในไนโตรเจนเหลว นาน 2 ปี 6 เดือน
5. เซลล์โปรโตซัวที่เก็บในไนโตรเจนเหลว นาน 3 ปี
6. เซลล์โปรโตซัวที่เก็บในไนโตรเจนเหลว นาน 3 ปี 6 เดือน

เตรียมสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ ลงในหลอดปั่น 15 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเติมสารละลาย NaOCL 8% 5 มิลลิลิตร (น้ำกลั่น 4.6 มิลลิลิตร และ NaOCL 0.4 มิลลิลิตร) และเขย่าสารละลายทันทีเป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปแช่น้ำแข็งเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที จำนวน 4 ครั้ง ล้างด้วยน้ำกลั่น ละลายตะกอนเซลล์ใน RPMI medium แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเติมสารละลาย Pepsin ลงไปในตะกอนเซลล์ แล้วเขย่าทันที แล้วทำการย่อยที่ 37°c เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที และเติมสารละลาย trypsin ลงไปในตะกอนเซลล์ แล้ว

เขย่าทันที ทำการย่อยที่ 37°c เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จากนั้นทำการเช็คลักษณะสปอร์โรซอยด์โดยกล้องจุลทรรศน์และนำไปปั่นเหวี่ยงอีก 2 ครั้ง ที่ความเร็ว 2,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที ด้วย RPMI medium และนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที ด้วย FBS ตามลำดับ แล้วทำการนับจำนวนสปอร์โรซอยด์ใน Hemocytometerโดยกล้องจุลทรรศน์ แล้วนำสปอร์โรซอยด์แช่น้ำแข็ง สำหรับการเก็บ Freezing ผสม RPMI 840 มิลลิลิตร , DMSO (10%) 120 ไมโครลิตร และ FBS (20%) 240 ไมโครลิตร แล้วทำการเก็บเซลล์ที่ได้ลงใน Cryotubes หลังจากนั้นเก็บลงใน Liquid nitrogen

การบันทึกข้อมูล

เปอร์เซ็นต์การตายของหนู

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้นตุลาคม 2553 สิ้นสุดกันยายน 2557

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>การทดลองย่อยที่ 1</u> เปรียบเทียบการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน ในน้ำดื่มสะอาดมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตเท่ากับ 97.82, 81.58, 68.62, 67.62, 39.84, 16.48 ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตที่ระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 2 ปี 6 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างกับค่าเฉลี่ยที่ระยะเวลา 6 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อีกทั้งค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตที่ระยะเวลา 1 ปี, 2 ปี และ 2 ปี 6 เดือน มากกว่าและแตกต่างกับค่าเฉลี่ยที่ระยะเวลา 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ส่วนการเก็บรักษาในสารละลายเกลือ PBS 1% มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตเท่ากับ 97.72, 88.18, 79.34, 74.96, 52.74, 30.94 ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตที่ระยะเวลา 6 เดือน, 1 ปี และ 2 ปี นั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตที่ระยะเวลา 6 เดือน และ 1 ปี มากกว่าและแตกต่างกับค่าเฉลี่ยที่ระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในขณะที่การเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS 1% ที่ระยะเวลานานสองปีขึ้นไปนั้น ไม่สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้เช่นเดียวกันในทั้งสองวิธี โดยค่าเฉลี่ยในการทำให้หนูทดลองป่วยตายที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน, 1 ปี และ 2 ปี

นั้นเท่ากับ 100, 100, 45 และ 100, 70, 35 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ผ่านมาดังนี้

Baver และ Maleckar, 1981 รายงานว่า ความแข็งแรงและความรุนแรงในการทำให้เกิดโรคโดยสปอร์โรซีสต์ของ *S. singaporensis* นั้นขึ้นกับการเก็บรักษา โดยปกติแล้วสปอร์โรซีสต์ของ *S. singaporensis* สามารถเก็บรักษาในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 4-10°c ได้นาน 2 ปีและยังสามารถทำให้หนูที่ได้รับสปอร์โรซีสต์เข้าไปเป็นโรคได้

Haefner, 1984 รายงานว่า จำนวนสปอร์โรซีสต์ที่เก็บรักษาไม่เกิน 4 อาทิตย์ จำนวนสปอร์โรซีสต์เพียง 200-300 สปอร์โรซีสต์และ 350-500 สปอร์โรซีสต์ สามารถทำให้หนูนอร์เวและหนูพุกใหญ่ติดเชื้อได้ตามลำดับ แต่ถ้าเก็บรักษานาน 4-6 เดือนไปใช้ พบว่าความแข็งแรงและความรุนแรงในการก่อโรคกับหนูจะลดลง ทำให้ต้องใช้สปอร์โรซีสต์มากขึ้นจึงจะทำให้หนูนอร์เวและหนูพุกใหญ่ติดเชื้อได้

Elsheikha และคณะ, 2004 ได้ทำการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวสกุล *Sarcocystis* ตั้งแต่ปี 1996-2002 ที่อุณหภูมิ 4 °c และนำมาทดสอบการมีชีวิตโดยการย้อมด้วย Propidium iodide (PI) พบว่า แม้ว่าสามารถเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวสกุล *Sarcocystis* ให้ยังคงมีชีวิตได้ที่อุณหภูมิ 4 °c เป็นเวลานาน 7 ปี แต่ไม่สามารถทำให้เกิดซีสต์ในหนูทดลองที่สัตว์อาศัยตัวกลางได้ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ในโปรโตซัวสกุลนี้ไม่ได้สัมพันธ์กับการสร้างซีสต์ในหนูทดลองที่เป็นสัตว์อาศัยตัวกลาง แต่ระยะเวลาและอายุของสปอร์โรซีสต์ เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างซีสต์ในสัตว์อาศัยตัวกลาง ซึ่งเมื่อระยะเวลาและอายุของสปอร์โรซีสต์มากขึ้นส่งผลให้การสร้างซีสต์ในสัตว์อาศัยตัวกลาง ลดลงตามอายุของสปอร์โรซีสต์ที่มากขึ้น

จากรายงานผลงานวิจัยทั้ง 3 เรื่องนั้นแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูทดลองของสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัวสกุล *Sarcocystis* และ *S. singaporensis* นั้นจะค่อยๆลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ และการมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ไม่ได้สัมพันธ์กับการสร้างซีสต์ในหนูทดลองที่เป็นสัตว์อาศัยตัวกลาง อีกทั้งการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS 1% ที่อุณหภูมิ 4-10 °c ซึ่งนับว่าเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีที่มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่ามาก ดังนั้นในการทดลองย่อยที่ 1 จึงสามารถสรุปได้ว่าสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์สามารถเก็บรักษาในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS 1% ได้นาน 2 ปี โดยที่ภายในระยะเวลา 1 ปี สปอร์โรซีสต์มีชีวิตอยู่ได้และยังคงประสิทธิภาพในการก่อโรคทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้ 100 % หากเก็บรักษามากกว่า 2 ปีขึ้นไป ไม่สามารถทำให้หนูติดเชื้อป่วยและตายได้

<u>การทดลองย่อยที่ 2</u> การเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวโดยวิธี Sugar flotation

ผลจากการทดลองเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S.singaporensis* โดยวิธีการปั่นล้างน้ำตาล (Sugar flotation) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี

และ 3 ปี 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตเท่ากับ 95.57, 80.83, 77.07, 60.07, 53.40 และ 48.27 ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตที่ระยะเวลา 6 เดือน และ 1 ปี นั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติซึ่งมากกว่าและแตกต่างกับค่าเฉลี่ยที่ระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของ *S. singaporensis* ที่ทำการเก็บรักษาโดยวิธี Sugar flotation นั้นเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ค่อยๆลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่มากขึ้น เช่นเดียวกับวิธีการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ในการทดลองย่อยที่ 1 แม้ว่าการล้างน้ำตาลในการทดลองนี้สามารถทำให้สปอร์โรซีสต์ที่ได้นั้นมีความบริสุทธิ์สูงกว่าการปั่นล้างแบบธรรมดา แต่ก็ทำให้ปริมาณสปอร์โรซีสต์ที่สูญเสียไปกับการล้างมากด้วยเช่นกัน ทำให้ปริมาณความเข้มข้นของสปอร์โรซีสต์ไม่เพียงพอต่อระดับที่ทำให้หนูทดลองติดเชื้อป่วยและตายได้ (Lethal dose) 200,000 สปอร์โรซีสต์ สำหรับการหยอดลงในเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู 1 ก้อน

<u>การทดลองย่อยที่ 3</u> การเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของโปรโตซัวในไนโตรเจนเหลว

ผลจากการทดลองเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ในไนโตรเจนเหลว (Liquid nitrogen, N_2) ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน พบว่า ในระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน และ 1 ปี สามารถทำให้หนูทดลองป่วยตายได้ทั้งหมด (100%) แต่เมื่อเก็บรักษาที่ระยะเวลามากกว่า 1 ปี นั้นไม่สามารถทำให้หนูทดลองที่ติดเชื้อป่วยและตายได้ ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Fayer และ Nerod, 1996 ที่พบว่า ในน้ำที่ผ่านการเป็นน้ำแข็งแล้ว โอโอซีสต์ของโปรโตซัว *Cryptosporidium pavum* สามารถมีชีวิตและยังทำให้เกิดโรคได้และโอโอซีสต์จะมีชีวิตและมี Infectivity ที่ยาวนานขึ้น ถ้าอยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำมาก แต่เนื่องจากการทดลองในครั้งไม่ได้ทำการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ภายหลังการเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว ที่มีสภาพทำให้น้ำเป็นน้ำแข็งเช่นเดียวกับการทดลองของ Fayer และ Nerod เนื่องจากการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ในไนโตรเจนเหลวนั้นต้องสลายสปอร์โรซีสต์ให้แตกออกมาเป็นสปอร์โรซอยด์ก่อน ดังนั้นเมื่อทำการย้อมสีเพื่อดูการมีชีวิตจึงไม่สามารถคำนวณกลับมาเป็นจำนวนสปอร์โรซีสต์ที่แท้จริงได้ อีกทั้งอาจเป็นไปได้ว่าโปรโตซัวที่ทำการทดลองนั้นเป็นคนละชนิดกันแม้ว่าจะเป็นโปรโตซัวในกลุ่ม Apicomplexa กลุ่มเดียวกัน (Hikosaki และคณะ, 2010) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าสารประกอบต่างๆภายในสปอร์โรซีสต์อาจแตกต่างกัน อีกทั้งการทดลองของ Fayer และ Nerod ไม่ได้เก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว ด้วยสาเหตุเหล่านี้จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่สอดคล้องกันก็อาจเป็นได้

ดังนั้นการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ในไนโตรเจนเหลวซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก ในการเติมไนโตรเจนเหลวลงถังเก็บทุก 2 เดือน อีกทั้งยังไม่สามารถทำให้สปอร์โรซีสต์คงประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูทดลองในระยะเวลานานมากกว่า 1 ปี ได้ จึงเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมในการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ให้คงประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูได้

ด้วยเหตุนี้เองจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่าการศึกษาในครั้งนี้ได้วิธีการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่ทำให้สปอร์โรซีสต์มีชีวิตอยู่ได้และยังคงประสิทธิภาพในการก่อโรคทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้ 100 % ที่ระยะเวลา 1 ปี แม้ว่าระยะเวลาการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ที่ระยะเวลา 2 ปี นั้นสามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้แต่ประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูทดลองนั้น จะลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับเปอร์เซนต์การมีชีวิตของของสปอร์โรซีสต์

การเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอรีโรซีสต์ในน้ำดื่มสะอาดหรือในสารละลายเกลือ PBS 1% ซึ่งเป็นวิธีที่ทางกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตรฯ ใช้ในการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์อยู่ในปัจจุบันนี้ เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่ายและไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในมากนัก จึงเหมาะสำหรับใช้ในการเก็บรักษาเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่ทำเป็นงานประจำ ในการผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู

อย่างไรก็ดีแม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จะสิ้นสุดลงแต่ผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ควรที่จะนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับงานวิจัย ต่อยอดสำหรับการพัฒนาวิธีการเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ต่อไป เพื่อทำให้สามารถเก็บรักษาหัวเชื้อสปอร์โรซีสต์ได้เป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้สามารถผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูที่มีประสิทธิภาพสูง นำไปสู่การควบคุมและลดปริมาณหนูศัตรูพืชแบบบูรณาการร่วมกับวิธีการอื่นๆที่ไม่ใช้สารเคมี ทำให้สามารถป้องกันและกำจัดหนูศัตรูพืชรวมไปถึงหนูที่สร้างปัญหาในด้านต่างๆได้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ ไม่มีพิษตกค้างสู่สิ่งแวดล้อมเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเก็บรักษาสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ในน้ำดื่มสะอาดและในสารละลายเกลือ PBS 1% มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน เท่ากับ 97.82, 81.58, 68.62, 67.62, 39.84, 16.48 และ 97.72, 88.18, 79.34, 74.96, 52.74, 30.94 ตามลำดับ และเมื่อทำการเก็บรักษาระยะเวลานานสองปีขึ้นไปนั้น ไม่สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้เหมือนกันทั้งสองวิธี

ส่วนการเก็บรักษาสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* โดยวิธี Sugar flotation ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน, 1 ปี, 2 ปี, 2 ปี 6 เดือน, 3 ปี และ 3 ปี 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตเท่ากับ 95.57, 80.83, 77.07, 60.07, 53.40 และ 48.27 ตามลำดับ

ในขณะที่สารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่เก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว ระยะเวลานานหนึ่งปีขึ้นไปนั้น ไม่สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตายได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาวยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ที่เป็นผู้คิดงานวิจัยนี้ขึ้นมา อีกทั้งช่วยถ่ายทอดความรู้และเทคนิคต่างๆเกี่ยวกับปรสิตโปรโตซัว *S. singaporensis* รวมถึงการผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตรฯ ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ ไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด. 2539**a**. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูพุกใหญ่. รายงายผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 255-256.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด. 2539**b**. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนอร์เวย์. รายงายผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 257.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด กรแก้ว เสือสะอาด เสริมศักดิ์ หงส์นาค และทรงทัพ แก้วตา. 2540. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนาใหญ่. รายงายผลการค้นคว้าและวิจัย กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร หน้า 10-16.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด เสริมศักดิ์ หงส์นาค ปิยาณี หนูกาฬ และทรงทัพ แก้วตา. 2541. การศึกษาโปรโตซัวที่เป็นปรสิตในหนูพุกศัตรูพืช. รายงายผลการวิจัย ปี 2541. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 102-103.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ เสริมศักดิ์ หงส์นาค T. Jaekel กรแก้ว เสือสะอาด ปราสาททอง พรหมเกิด และ ชูวิทย์ สุขปราการ. 2542. การใช้โปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ชีวินทรีย์กำจัดหนู ชนิดใหม่ เพื่อควบคุมหนูในประเทศไทย. 43 หน้า.

Beaver, P.C. and J.R.Maleckar. 1981. *Sarcocystis singaporensis* Zaman & Colley (1975) 1976. *Sarcocystis villivillosi* sp.p, and *Sarcocystis zamani* sp.n.: Development, morphology and persistence in the laboratory rat, *Rattus norvegicus*. Journal of Parasitology. 67: 241-256.

Dubey, J. P., C.A. Speer and R. Fayer. 1989. Sarcocystosis of animals and man. Boca Raton, Florida: CRC Press. United States of America.

Elsheikha, H.M., A.J. Murphy and L.S. Mansfiled. 2004. Viability of *Sarcocystis neurona* sporocyst after long-term storage. Veterinary Parasitology. 123: 257-264.

Fayer, R. and T. Nerad. 1996. Effect of low Temperatures on Viability of *Cryptosporidium pavum* oocysts. Applied and Environmental Microbiology. 62: 1431-1433.

Gardiner, C.H., R. Fayer and J.P. Dubey. 1985. An Atlas of Protozoan Parasites in Animal Tissues. Agriculture Handbook number 651. United States Department of Agriculture.

Haefner, U and W. Frank. 1984. Host specificity and host range of the genus *Sarcocystis* in three snake-rodent life cycles. Zbl Bak Parasit Infec Hyg Orig. A 256, 296-299.

Hikosaka, K., N. Tsuji, Y. Watanabe, H. Kishine, T. Horii, I. Igarashi, K. Kita, K. Tanabe, N. Arisue, N.M. Palacpac, S. Kawazu and H. Sawai. 2010. Divergence of the mitochondrial genome structure in the apicomplexan parasites, *Babesia* and *Theileria*. Molecular Biology. 27: 1107–1116.

Jaekel, T., H. Burgstaller and W. Frank. 1996. *Sarcocystis singaporensis* : Studies on host specificity, pathogenicity, and potential use as a biocontrol agent of wild rats. Journal of Parasitology. 82: 280-287.

Levine, N.D. 1986. The taxonomy of *Sarcocystis* (Protozoa, Apicomplexa) species. Journal of Parasitology. 72: 372-382.

ภาคผนวก

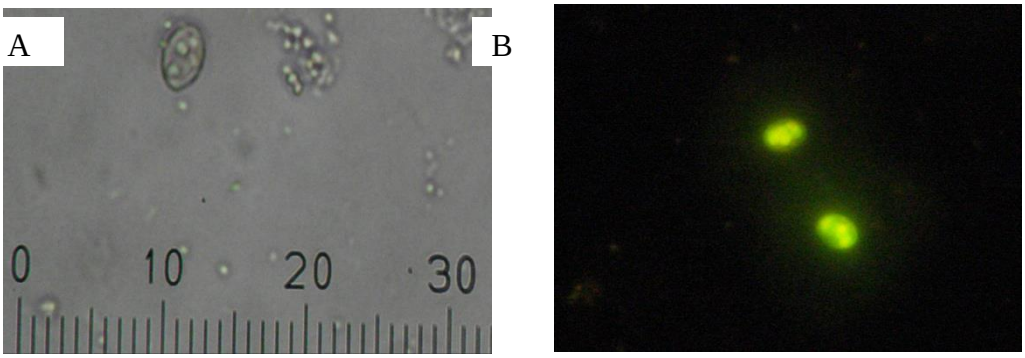


Figure 1 Sporocyst characterized of *S. singaporensis* at magnification 40x and figure (1A). The sporocyst of *S. singaporensis* stain with nucleic stain at magnification 40x was used to differentiate between unstained sporocysts; viable and stained; death (1B).

Table 1 The table showing the percentage of viable sporocysts of *S. singaporensis* maintained in clean drinking water.

Sporocyst samples	The percentage of viable sporocysts in clean drinking water							CV (%)
	0 day	6 month	1 Year	2 Year	2 Year 6 Month	3 Year	3 Year 6 Month	
S16	100	96.9	78.6	64.3	83.5	42.9	26.7	15.6
S162	100	99	69.2	50	66.7	28.6	15.9	
S54	100	100	80	81.3	84	36.4	7.6	
SM1	98.4	100	93.3	62.9	65.8	52.9	17.9	
SM2	100	93.2	86.8	84.6	38.1	38.4	14.3	
Means	99.68[a]	97.82[a]	81.58[b]	68.62[b]	67.62[b]	39.84[c]	16.48[d]	

1/ = Means in column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT (Duncan's multiple new rang test).

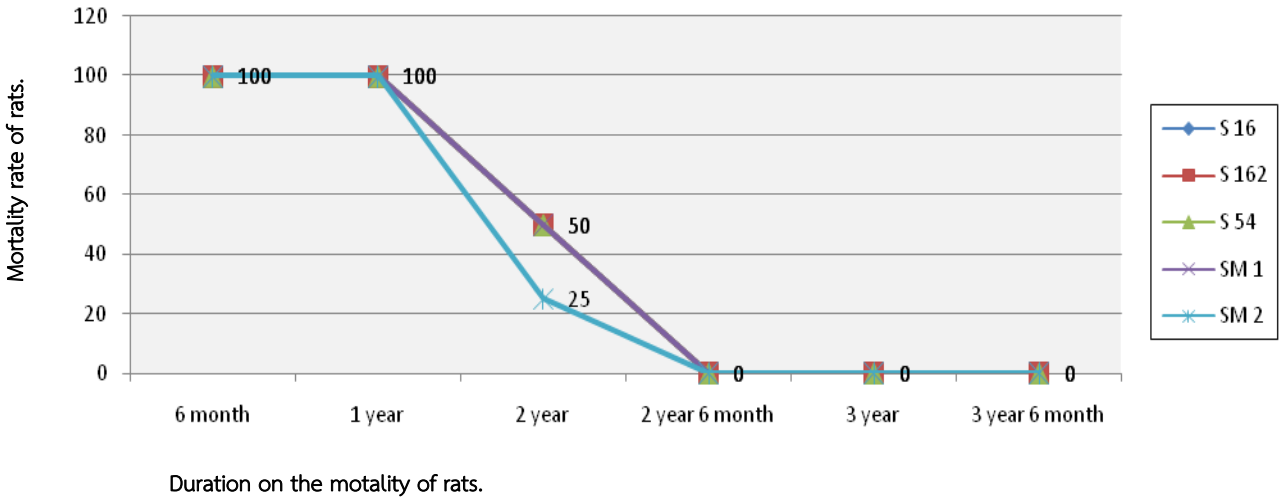


Figure 2 The graph showing the mortality rates of rats from sporocyst suspension of *S. singaporensis* maintained in clean drinking water.

Table 2 The table showing the percentage of viable sporocysts of *S. singaporensis* maintained in 1% PBS.

Sporocyst samples	The percentage of viable sporocysts in 1% PBS							CV (%)
	0 day	6 month	1 Year	2 Year	2 Year 6 Month	3 Year	3 Year 6 Month	
S16	100	93.8	80	82.4	68.8	76.5	45.3	12.9
S162	99.1	100	89.3	84.6	82.4	65.2	25.4	
S54	100	100	100	89.6	86.8	42.9	22.5	
SM1	100	96.4	88.2	78.1	66.7	33.6	28.1	
SM2	98	98.4	83.4	62	70.1	45.5	33.4	
Means	99.42[a]	97.72[a]	88.18[ab]	79.34[bc]	74.96[c]	52.74[d]	30.94[e]	

1/ = Means in column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT (Duncan's multiple new rang test).

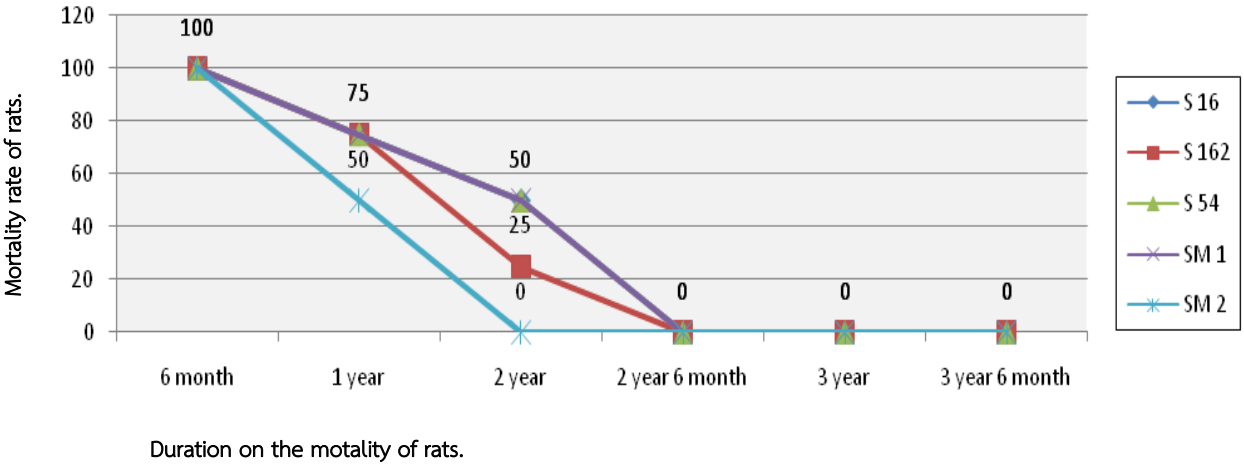


Figure 3 The Graph showing the mortality rates of rats from sporocyst suspension of *S. singaporensis* maintained in 1% PBS.

Table 3 The table showing the percentage of viable sporocysts of *S. singaporensis* maintained by sugar flotation method.

Sporocyst samples	The percentage of viable sporocysts maintained by sugar flotation method							CV (%)
	0 day	6 month	1 Year	2 Year	2 Year 6 Month	3 Year	3 Year 6 Month	
S42	100	98.2	90	85.6	76.1	71.2	53	14.1
S15	98.2	90.7	72.3	73.3	62.2	48.7	49.8	
S4	94.4	97.8	80.2	72.3	41.9	40.3	42	
Means	97.53^{a}	95.57^{ab}	80.83^{ab}	77.07^{bc}	60.07^{cd}	53.4^{d}	48.27^{d}	

1/ = Means in column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT (Duncan's multiple new rang test).

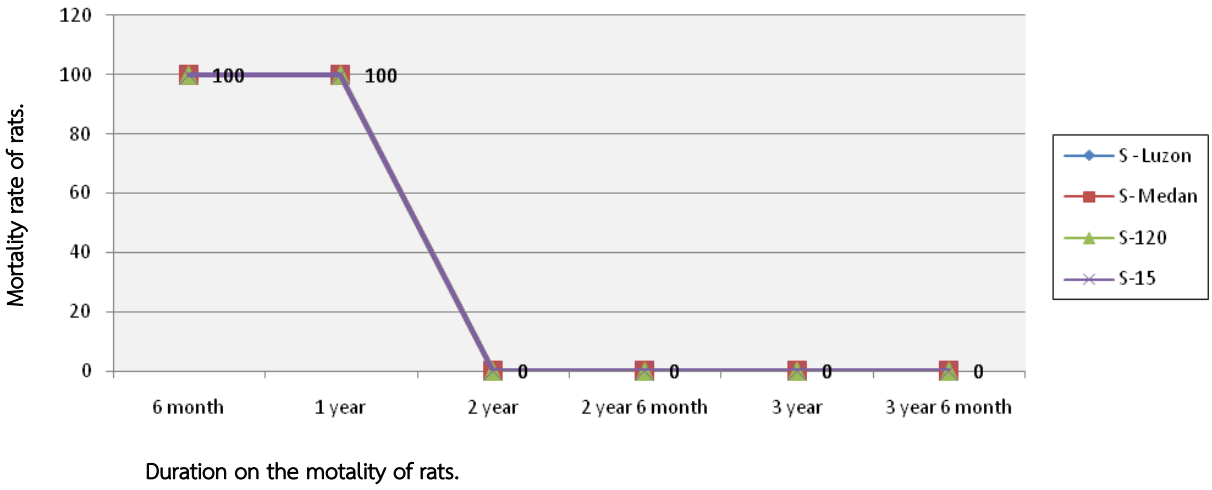


Figure 4 The graph showing the mortality rates of rats from sporocyst suspension of *S. singaporensis* stored in liquid nitrogen (N_2).

ศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี

Breeding Studies of Predatory Snail, Streptaxidae for Biological Snails Pest Control

ดาราพร รินทะรักษ์ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข ณัฐฐิญา กาญจนนิธิพัฒน์
ปราสาททอง พรหมเกิด ทรงทัพ แก้วตา
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ในพื้นที่เขาหินปูนและพื้นที่เกษตรกรรมอื่นตามภาคต่างๆของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2554 - 2556 นำมาจำแนกชนิดตามระบบอนุกรมวิธานของหอย ตามเอกสารของ Abbott (1989), Hemmen and Hemmen (2001), Naggs (1989) , Panha (1996) และ Vaught (1989) พบว่ามีหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 5 genus 6 species คือ หอยนักล่าสีส้ม; *Gulella bicolor* (Hutton, 1843), หอยนักล่าสยาม; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862), *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Haploptychius* sp., *Oophana* sp. และ *Discartemon* sp. ศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 5 genus ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร เพื่อคัดเลือกชนิดที่มีศักยภาพมากที่สุดในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีศักยภาพในการกินหอยและไข่หอยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 ตัว และพบพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหยื่อที่มีขนาดเล็กหรืออ่อนแอกว่า โดยพบว่าหอยนักล่าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer,1862) มีศักยภาพมากที่สุด สามารถกินหอยดักดานขนาดเล็กได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว จึงศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ตามแผนการทดลอง CRD ให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 8-9 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ให้อาหารเป็นหอยดักดาน จำนวน 20 ตัว ร่วมกับอาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม ทำให้นักล่าสยาม, *P. siamensis* สามารถขยายพันธุ์และวางไข่ได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตามยังต้องศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ร่วมกับการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-04-01-02-57

คำนำ

สถานการณ์ปัจจุบัน ยังพบการระบาดของหอยศัตรูพืชในแหล่งผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด อาทิเช่น กล้วยไม้ และไม้ดอกไม้ประดับชนิดต่างๆ เป็นจำนวนมาก อันนำมาสู่ปัญหาในการส่งออกกล้วยไม้ แม้จะมีการนำเอาวิธีการต่างๆมาใช้ควบคุมแต่ก็ไม่สามารถกำจัดหอยเหล่านี้ให้หมดไปโดยสิ้นเชิง การใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากในการกำจัดและป้องกันศัตรูพืชเศรษฐกิจ ตลอดจนใช้ช่วยในการเก็บรักษาผลผลิตทางเกษตรกรรม ทำให้ผลเสียที่ตามมา คือการเกิดมลภาวะและพิษตกค้างจากสารเคมีเหล่านี้ การวิจัยและพัฒนาวิธีทางชีวภาพ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมจัดการหอยทากศัตรูพืชเพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ แนวความคิดในการใช้หอยตัวห้ำมาควบคุมหอยทากศัตรูพืชนั้น เนื่องมาจากพฤติกรรมของหอยตัวห้ำที่มักออกหากินในช่วงเวลากลางคืนและแหล่งอาศัยที่มีลักษณะเหมือนกับหอยทากบกศัตรูพืชหลายชนิด อีกทั้งการใช้หอยตัวห้ำมาควบคุมหอยทากในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน

ในปี 2554 – 2556 ผู้วิจัยจึงได้เริ่มสำรวจหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ที่มีในประเทศไทย นำมาจำแนกชนิดและศึกษาพฤติกรรมการกินหอยศัตรูพืชชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกหอยตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพสำหรับการพัฒนามาใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งได้สำรวจพบหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 5 genus 6 species ได้แก่ หอยนักล่าสีส้ม, *Gulella bicolor* (Hutton, 1843), หอยนักล่าสยาม, *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862), *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Haploptychius* spp., *Oophana* spp. และ *Discartemon* spp. เมื่อศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ทั้ง 5 genus ในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีศักยภาพในการกินหอยและไข่หอยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เช่น หอยซัคซิเนีย หอยเลขหนึ่งและหอยดักดาน โดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 ตัว และพบพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหยื่อที่มีขนาดเล็กหรืออ่อนแอกว่า จากการสังเกตพบว่ามีหอย 2 ชนิดที่น่าจะมีศักยภาพสูงในการควบคุมหอยศัตรูพืช ได้แก่ หอยนักล่าสยาม, *P. siamensis* และ *Oophana* spp. โดยพบว่าหอยนักล่าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer,1862) มีศักยภาพมากที่สุด สามารถกินหอยดักดานขนาดเล็กได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว

จากผลการศึกษาข้างต้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำในวงศ์ Streptaxidae หลายชนิดมีศักยภาพในการกินหอยศัตรูพืช หอยตัวห้ำดังกล่าวจึงเป็นสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่ขั้นตอนศึกษาวิจัยและการพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นการคัดเลือกชนิดเพิ่มเติมรวมไปถึงการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพสูง จึงมีความจำเป็นในแง่ของการเป็นข้อมูลพื้นฐานอันนำไปสู่การพัฒนาผลิต ขยายให้ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการจัดการหอยทากศัตรูพืชร่วมกับวิธีการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทางเกษตรกรรม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างหอย ได้แก่ กล่องพลาสติกขนาดต่างๆ สเปรย์ฉีดน้ำ ถุงมือแพทย์ คีมคีบ พู่กัน ไฟฉาย กระดาษทิชชูอเนกประสงค์

- อุปกรณ์สำหรับเพาะเลี้ยงหอย ได้แก่ ตู้กระจกขนาด 25x40x26 เซนติเมตร อ่างซีเมนต์/ตู้กระจก/ ดิน และวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ กาบมะพร้าว ขุยมะพร้าว และอิฐแผ่น

- อาหารสำหรับหอยทดลอง เช่น อาหารปลา ผักสดชนิดต่างๆ เช่น ผักกาดขาว แตงกวาฯลฯ

- เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น เวอร์เนียร์ thermo-hygrometer, forceps และเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และความชื้นในดิน

- อุปกรณ์ประกอบการถ่ายภาพ ได้แก่ กล้องถ่ายภาพดิจิตอล และกล้องจุลทรรศน์

- เอกสารประกอบการศึกษาชีววิทยาและการจำแนกชนิดหอยทาก

- หอยตัวห้ำ สำหรับเป็นแม่พันธุ์

- หอยศัตรูพืช (ใช้หอยดักดาน) สำหรับเลี้ยงหอยตัวห้ำ และอาหารเสริมชนิดต่างๆ เช่น รำละเอียด และผงแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เป็นต้น

- เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) สำหรับระบุพิกัด ที่เก็บตัวอย่างหอยทากตัวห้ำ

วิธีการ

ขั้นตอนที่1 การเพาะ/เลี้ยงหอยศัตรูพืช (ใช้หอยดักดาน; *Cryptozona siamemsis*) สำหรับเป็นอาหารหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

1.1 เก็บรวบรวมหอยดักดาน จากพื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

1.2 ดำเนินการเพาะเลี้ยงหอยดักดาน ในตู้กระจกขนาด 25 x 40 x 26 เซนติเมตร รองพื้นตู้กระจก ด้วยดินผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นตู้กระจกประมาณ 5 เซนติเมตร ให้อาหารเป็นอาหารปลาชนิดเม็ด และผักกาดขาว ให้ความชื้นโดยฉีดพ่นน้ำ วันละ 1 ครั้ง ในช่วงเช้า

1.3 คัดเลือกหอยดักดาน ที่มีอายุประมาณ 7 วัน ขนาดความกว้างของเปลือก 0.5 เซนติเมตร สำหรับใช้เป็นอาหารหอยตัวห้ำ ในขั้นตอนทดลองต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

เก็บรวบรวมหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ชนิดที่มีศักยภาพดี (ใช้หอยนักล่าสยาม, *Perrottetia siamensis*) สำหรับเป็นแม่พันธุ์ โดยเก็บรวบรวมจากพื้นที่เกษตรกรรมภาคต่างๆ นำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์ชื่อในห้องปฏิบัติการตามระบบอนุกรมวิธานของหอย เปรียบเทียบกับเอกสารหอยทากบกทั้งในและต่างประเทศ โดยใช้ key ของ Abbott (1989), Vaught (1989), Panha (1996) และ Hemmen and Hemmen (2001)

ดำเนินการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำ โดยทำการศึกษาดังนี้

2.1 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

การทดลองนี้ใช้หอยนักล่าสยาม, *P. siamensis* ซึ่งมีศักยภาพดีและได้คัดเลือกชนิดมาแล้วในปี 2555-2556 ดำเนินการนำโดยหอยตัวห้ำมาเลี้ยงในอ่างซีเมนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส รองพื้นอ่างด้วยดินผสมขุยมะพร้าว (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นอ่างซีเมนต์ ประมาณ 10 เซนติเมตร และวางวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ กาบมะพร้าวและอิฐแผ่น ให้ความชื้นโดยฉีดพ่นน้ำวันละ 1ครั้ง ในช่วง 8.00-9.00 น. วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 8-9 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 หอยดักดาน (ขนาดเปลือก 0.5 เซนติเมตร) จำนวน 20 ตัว

กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 4 หอยดักดาน จำนวน 20 ตัว + อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม

กรรมวิธีที่ 5 หอยดักดาน จำนวน 20 ตัว + อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม

อาหารสูตร A ประกอบด้วย อาหารปลา: รำละเอียด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

อาหารสูตร B ประกอบด้วย อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

บันทึกผลการทดลอง

- วัดการเจริญเติบโต โดยชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเปลือกหอยตัวห้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- บันทึกพฤติกรรมการผสมพันธุ์และวางไข่ / จำนวนไข่ ในแต่ละกรรมวิธี
- บันทึกจำนวนหอยดักดาน และปริมาณอาหารกรรมวิธีต่างๆที่หอยตัวห้ำกินแต่ละวัน
- วัดอุณหภูมิโรงเรือน ความชื้นในดินในอ่างเลี้ยงหอย

2.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการฟักไข่และอัตราการรอดของตัวอ่อนหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

นำไข่หอยตัวห้ำ *P. siamensis* มาแยกใส่กล่องพลาสติก ขนาด 15.5 x 22 x 7 เซนติเมตร รองพื้นกล่องพลาสติกด้วยดินผสมขุยมะพร้าว (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้หนา 2 เซนติเมตร โดยอาหารที่ใช้ทดลองในช่วงการฟักไข่และเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยตัวห้ำทุกกรรมวิธี ให้เป็นอาหารสูตรผสมซึ่งประกอบด้วย อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: รำละเอียด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 1:1:1:1) ที่ดัดแปลงจากสูตรของ ธนพันธ์ (2528) ปริมาณ 2-3 กรัม/ สัปดาห์ โดยเก็บเศษอาหารเก่าทิ้งทุกครั้งที่เปลี่ยนอาหารใหม่แต่ละครั้ง ให้ความชื้นโดยฉีดพ่นน้ำวันละ 1

ดำเนินการทดลอง 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำใส่ไข่หอยตัวห้ำจำนวน 1 กลุ่มไข่ (cluster) / กล่อง โดยกำหนดอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เป็นกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฟักไข่ในสภาพโรงเรือน

กรรมวิธีที่ 2 ฟักไข่ในสภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส)

บันทึกผลการทดลอง ดังนี้

- บันทึกอุณหภูมิในสภาพโรงเรือน ของกรรมวิธีที่ 1 ตลอดการทดลอง
- บันทึกจำนวนไข่แต่ละ cluster เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่หอยตัวห้ำแต่ละกรรมวิธี
- บันทึกจำนวนตัวอ่อนของหอยตัวห้ำที่ฟักจากไข่ เพื่อคำนวณอัตราการรอดในแต่ละกรรมวิธี
- วัดการเจริญเติบโต โดยชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเปลือกตัวอ่อนหอยตัวห้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อจัดทำแผนภูมิการเจริญเติบโต

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558 รวม 2 ปี

สถานที่ : พื้นที่เกษตรกรรมและป่าธรรมชาติ ตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย

: ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสำรวจและการจำแนกชนิดของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

ได้ดำเนินการสำรวจ/ เก็บตัวอย่างหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ในปี 2554-2556 และบันทึกพิกัดภูมิศาสตร์พื้นที่ๆเก็บตัวอย่างตามแผนการสำรวจ เพื่อนำข้อมูลไปจัดทำแผนที่การกระจายพันธุ์ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ที่มีในประเทศไทย โดยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาแล้วบางส่วนเตรียมจัดทำแผนที่การกระจายพันธุ์ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae โดยใช้โปรแกรม Arc Gis และ ArcView ได้สำรวจในพื้นที่ภาคต่างๆ และจำแนกชนิดตามระบบอนุกรมวิธานของหอยตามเอกสารของ Abbott (1989), Hemmen and Hemmen (2001), Naggs (1989), Panha (1996) และ Vaught (1989) ดังนี้

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง ตาก และนครสวรรค์ ได้ตัวอย่างหอยทาก 84 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกได้เป็น 9 ชนิด ดังนี้ *Cryptozona* sp., *Sarika* sp., *Parmarion* sp., *Hemiplecta* sp., *Pyramidulus* sp. *Durgella* sp., *Cryptaustenia* sp., *Haploptychius* sp. และ *Cyclophorus* sp. โดยจัดเป็นหอยทากชนิดที่เป็นศัตรูพืช 3 ชนิด คือ *Cryptozona* sp., *Sarika* sp. และ *Parmarion* sp. และเป็นหอยทากตัวห้ำที่อยู่ในวงศ์ Streptaxidae จำนวน 1 ชนิด คือ *Haploptychius* sp. (Figure 1) ซึ่งพบในเขตอุทยานแห่งชาติดอยฟ้าห่มปก จังหวัดเชียงใหม่

ภาคกลางและภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดนครนายก สมุทรสาคร สมุทรสงคราม นครปฐม ตาก กาญจนบุรี และราชบุรี ได้หอยทาก 120 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ สามารถ

จำแนกได้เป็น 16 ชนิด ดังนี้ *Cryptozona* sp., *Sarika* sp., *Parmarion* sp., *Hemiplecta* sp., *Cyclophorus* sp., *Megaustenia* sp., *Durgella* sp., *Cryptaustenia* sp., *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Gulella bicolor* (Hutton, 1834) ,*Oophana* sp., *Lamellaxis gracilis, Prosopeas walkeri, Succinea sp., Ovachlamys fulgens* และ *Amphidromus glaucolarynx* โดยจัดเป็นหอยทากชนิดที่เป็นศัตรูพืช 7 ชนิด คือ *Cryptozona* sp., *Sarika* sp., *Lamellaxis gracilis, Prosopeas walkeri, Succinea sp., Ovachlamys fulgens* และ *Parmarion* sp. และพบว่ามีหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae 2 species คือ *Haploptychius petitii* (Gould, 1844) (Figure 2) และ *Gulella bicolor* (Hutton, 1834) (Figure 3 และ Figure 4) และอีก 1 genus คือ *Oophana* sp. (Figure 5)

ภาคตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ตราด จันทบุรี ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา และนครราชสีมา ได้หอยทาก 138 ตัวอย่าง นำมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ สามารถจำแนกได้เป็น 16 ชนิด ดังนี้ *Cryptozona* sp., *Sarika* sp., *Macrochlamys* sp., *Parmarion* sp., *Hemiplecta* sp., *Cyclophorus* sp., *Leptopoma* sp., *Durgella* sp., *Bradybeana* sp., *Gulella bicolor* (Hutton, 1834), *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862) *Prosopeas walkeri, Succinea sp., Ovachlamys fulgens, Amphidromus schomburgki* และ *Amphidromus atricallosus* โดยจัดเป็นหอยทากชนิดที่เป็นศัตรูพืช 6 ชนิด คือ *Cryptozona* sp., *Sarika* sp., *Prosopeas walkeri, Succinea sp., Ovachlamys fulgens* และ *Parmarion* sp. พบหอยตัวห้ำที่อยู่ในวงศ์ Streptaxidae 2 species คือหอยนักล่าสยาม; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862) (Figure 6 และ Figure 7) และหอยนักล่าสีส้ม; *Gulella bicolor* (Hutton, 1834)

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร พังงา สงขลา และสุราษฎร์ธานี ได้หอยทาก 184 ตัวอย่าง พบหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae 1 genus คือ *Discartemon* sp. (Figure 8)

2. การศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae

ได้เตรียมศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 8-9 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 5 ให้อาหารเป็นหอยดักดาน จำนวน 20 ตัว ร่วมกับอาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม ทำให้นักล่าสยาม, *P. siamensis* สามารถขยายพันธุ์และวางไข่ได้ดีที่สุด (Table 2) อย่างไรก็ตาม ในปีต่อไปยังต้องศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสม ต่อการขยายพันธุ์ และเจริญเติบโตของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ร่วมกับการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยรูปแบบการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำจำเป็นต้องสังเกตการเจริญเติบโตของหอยร่วมกับวิธีการเพาะเลี้ยงหอยชนิดอื่นๆแบบดั้งเดิม ซึ่งในการเพาะเลี้ยงให้ได้จำนวนมากขึ้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี ต่อไป

ข้อสังเกต :

- pH ของดินในพื้นที่ๆเก็บตัวอย่าง อยู่ในช่วง 7.0 - 7.4 โดยส่วนใหญ่พบตัวอย่างหอยตัวห้ำในสภาพที่เป็นภูเขาหินปูน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 60% ขึ้นไป

- ระหว่างเดือนเมษายน – กันยายน 2557ได้ตัวอย่างหอยตัวห้ำเพิ่มเติม 2 สกุล จากพื้นที่จังหวัดจันทบุรี 12 ตัวอย่าง และพื้นที่จังหวัดตาก 4 ตัวอย่าง ขณะนี้อยู่ระหว่างตรวจสอบชนิด

- จากการสำรวจ พบว่าจังหวัดที่มีความหลากชนิดของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae มากที่สุด คือ จังหวัดกาญจนบุรี โดยสำรวจพบ 3 genus ได้แก่ *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Gulella bicolor* (Hutton, 1834) และ *Oophana* sp. และจังหวัดที่สามารถเก็บตัวอย่างหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ได้มากที่สุดคือ จังหวัดนครราชสีมา (Figure 9, Figure 10 และ Table1)

พฤติกรรมการกิน (feeding behavior)

ศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 5 genus ได้แก่ *G. bicolor* (Hutton, 1843), *P. siamensis* (Pfeiffer,1862), *H. petitii* (Gould, 1844), *Oophana* sp. และ *Discartemon* sp. ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร เพื่อคัดเลือกชนิดที่มีศักยภาพมากที่สุดในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีศักยภาพในการกินหอยและไข่หอยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เช่น หอยซัคซิเนีย หอยเลขหนึ่งและหอยดักดาน (Figure 11)โดยเฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 ตัว นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหยื่อที่มีขนาดเล็กหรืออ่อนแอกว่า โดยพบว่าหอยนักล่าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer, 1862) มีศักยภาพมากที่สุด กล่าวคือสามารถกินหอยดักดานขนาดเล็ก (น้ำหนักเฉลี่ย 0.07 กรัม ขนาด 6.15 มิลลิเมตร) 1-1.5 ตัว/ วัน และใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว

ผลกระทบของหอยตัวห้ำต่อสิ่งแวดล้อม โดยทำการทดลองในกล่องพลาสติก ขนาด 15.5x22x7 เซนติเมตร ใส่หอยตัวห้ำ 5 genus และให้อาหารเป็นหนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผัก สังเกตการณ์ทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าหอยตัวห้ำไม่ชอบกินเหยื่อทั้ง 2 ชนิด จึงสรุปว่าหอยตัวห้ำที่สำรวจพบทั้ง 5 genus ไม่มีผลกระทบต่อหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผัก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจชนิดหอยตัวห้ำในพื้นที่เขาหินปูนและพื้นที่เกษตรกรรมอื่นตามภาคต่างๆของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนกันยายน 2556 พบว่ามีหอยทากที่เป็นหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae จำนวน 5 genus 6 species คือ หอยนักล่าสีส้ม; *Gulella bicolor* (Hutton, 1843), หอยนักล่าสยาม; *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862), *Haploptychius petitii* (Gould, 1844), *Haploptychius* sp., *Oophana* sp. และ *Discartemon* sp. (Table 3) ผลการศึกษา feeding behavior ของหอยทากตัวห้ำทั้ง 5 genus ในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยตัวห้ำทุกชนิดมีพฤติกรรมการไล่ตามเหยื่อ และมีศักยภาพในการกินหอยและไข่หอยที่มีขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย

เฉลี่ยสัปดาห์ละ 2-3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งหอยนักล่าสยาม; *P. siamensis* (Pfeiffer,1862) มีศักยภาพมากที่สุด สามารถกินหอยดักดานขนาด 6.15 มิลลิเมตร (น้ำหนักเฉลี่ย 0.07 กรัม) ได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ซึ่งการทราบข้อมูลพื้นฐาน เช่น วงจรชีวิต ชีววิทยา นิเวศวิทยา และพฤติกรรมการกินหอยหรือลักษณะการล่าของหอยทากตัวห้ำ จะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกหอยทากตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนามาใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี และช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น เพื่อประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนต่อไป

คำแนะนำ ช่วงฤดูแล้งหอยจะมีการพักตัวและหลบซ่อนอยู่ตามบริเวณใต้เปลือกไม้หรือใต้ผิวดิน ทำให้เก็บตัวอย่างหอยตัวห้ำที่ยังมีชีวิตได้ค่อนข้างน้อย จึงเป็นข้อจำกัดในการนำตัวอย่างหอยตัวห้ำแต่ละชนิดมาศึกษาชีววิทยา และเนื่องจากการสำรวจหอยตัวห้ำในประเทศไทย มีผู้ศึกษาค่อนข้างน้อย จึงควรมีการสำรวจชนิดที่มีในประเทศไทยเพิ่มเติมเพื่อได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร. จีรศักดิ์ สุจริต อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและยืนยันชนิดหอยตัวห้ำที่สำรวจพบ และท้ายที่สุด ขอขอบคุณนางสาวฤทัย นรินทร นักวิทยาศาสตร์ และนางทัศวรรณ พุ่มกาหลง นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยปฏิบัติงานภาคสนามและบันทึกข้อมูลที่จำเป็นตลอดการทดลอง จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท จรรยาเพศ ปราสาททอง พรหมเกิด ดาราพร รินทะรักษ์ สมเกียรติ กล้าแข็ง และ ปิยาณี หนูกาฬ. 2553. ความหลากชนิดของหอยทากและทากในแหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราช. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 2112-2125.

Abbott, R.T. 1989. Compendium of land shell. Melbourne, Australia : American Malacologist. 420 pp.

Burch, J.B. 1962. How to Know the Eastern Land Snail. W.M.C. Brown Company Publisher, Dubuque Iowa, U.S.A. 214 pp.

Dundee, D.S., and R.J. Baerwald. 1984. Observations an a micropredator, *Gulella Bicolor* (Hutton) (Gastropoda: Pulmonata: Streptaxidae). *Nautilus* 98:63-68.

Hemmen, J. and Hemmen C. 2001 Aktualisierte liste der terrestrischen gastropoden Thailands. Schr. Malakozool. 18:35-70.

Martens ,E.V. 1860. Die Preussische Expedition nach Ost-Asian. Zool. Theil. pp.66-68.

Naggs, F. 1989. *Gulella bicolor* (Hutton) and its implication for the taxonomy of Streptaxidae. Journal of Conchology.33: 165-168.

Panha, S. 1996. A Checklist and Classification of the Terrestrial Pulmonate Snails of Thailand. Walkerana. 8 (19): pp. 11-64.

Solem, A. 1966. Some Non- Marine Mollusks from Thailand, with Notes on classification of the Helicarionidae. Spolia Zoologia Musei Hauniansis. pp.24 -114.

Tompa, A.S. 1984. Land Snails (Stylommatophora). In The Mollusca, Vol. 7: pp. 48-140.

Vaught, K. C. 1989. A classification of the living mollusca. American malacologists, Melbourne. 94 pp.

ภาคผนวก

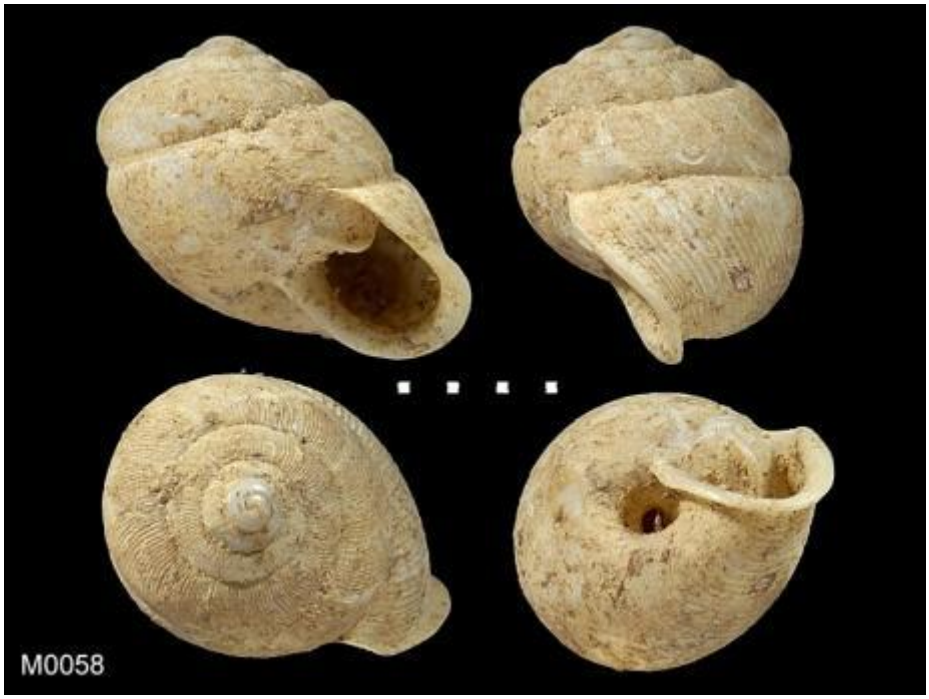


Figure 1 : Shell morphology of *Haploptychius* sp.
(Pictures by http://malaypeninsularsnail.lifedesks.org/

Bar Scale = 1 C.M.

Figure 2 : Shell morphology of *Haploptychius petitii* (Gould, 1844)

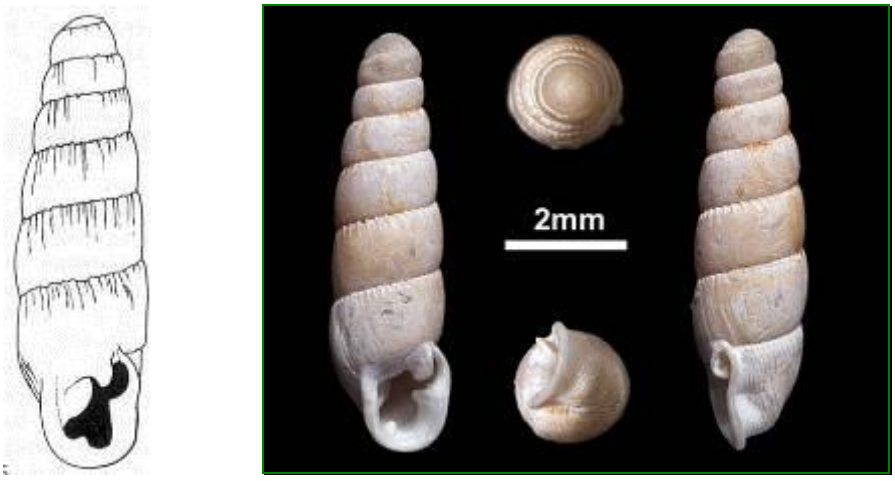
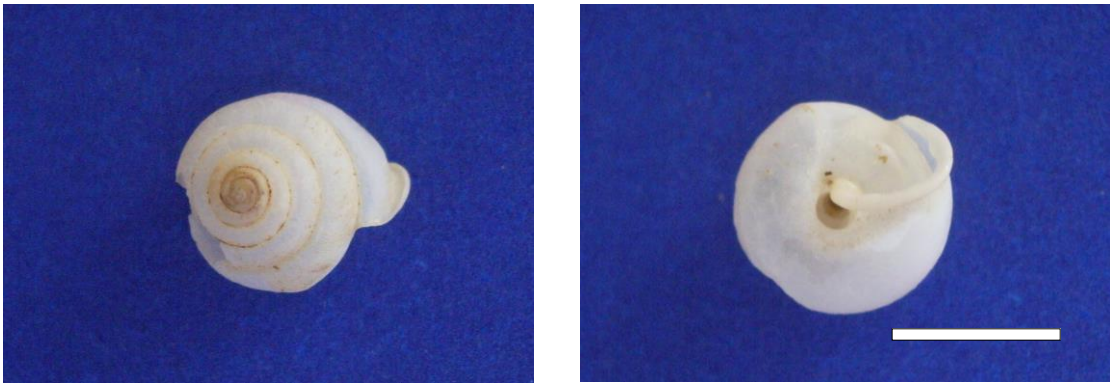


Figure 3 : Shell morphology of *G. bicolor* (Hutton,1834)

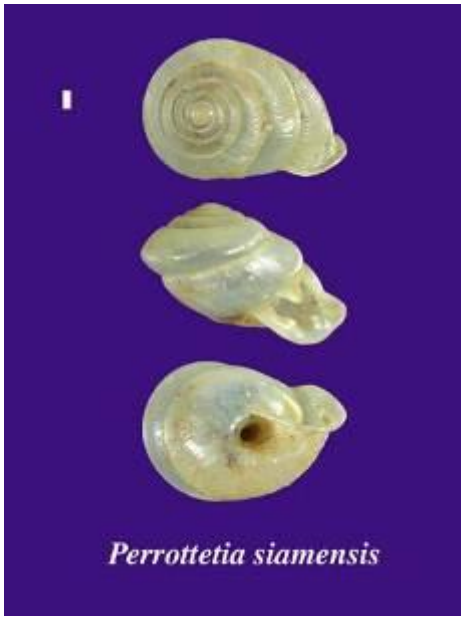
(Pictures by http://www.nhm.ac.uk)

Figure 4 : Living specimen of the two-toned snail; *Gulella bicolor* (Hutton,1834)



Bar Scale = 1 C.M.

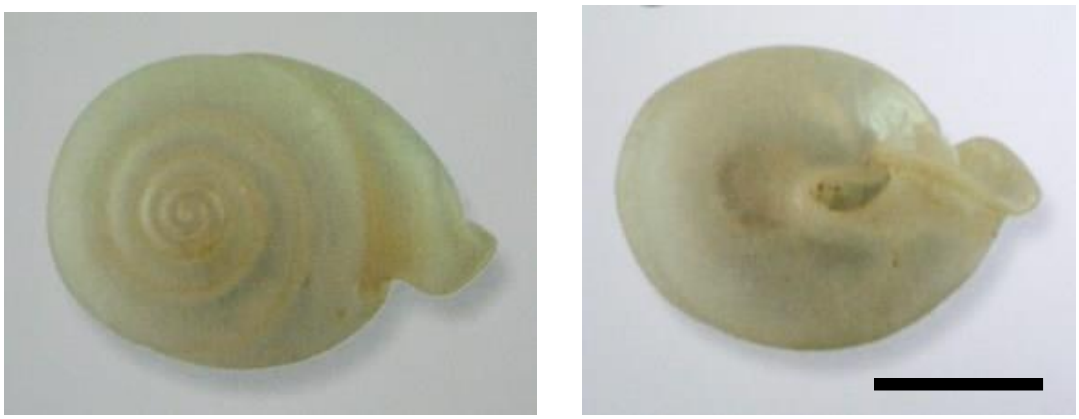
Figure 5 : Shell morphology of *Oophana* sp.



Bar Scale = 1 C.M.

Figure 6 : Shell morphology of *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862)

Figure 7 : Living specimens of *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862)



Bar Scale = 5 M.M.

Figure 8 : Shell morphology of *Discartemon* sp.

Figure 9. : Study areas, Kanchanaburi province : 1. Sai Yok Noi Waterfall 2. Erawan National Park 3. Panom Thuan district 4. Lawa Cave

Figure 10. : Study areas, Nakornratchasima province: 1. Khao Yai National Park 2. Pak Chong district 3. Wang Nam Khiao district

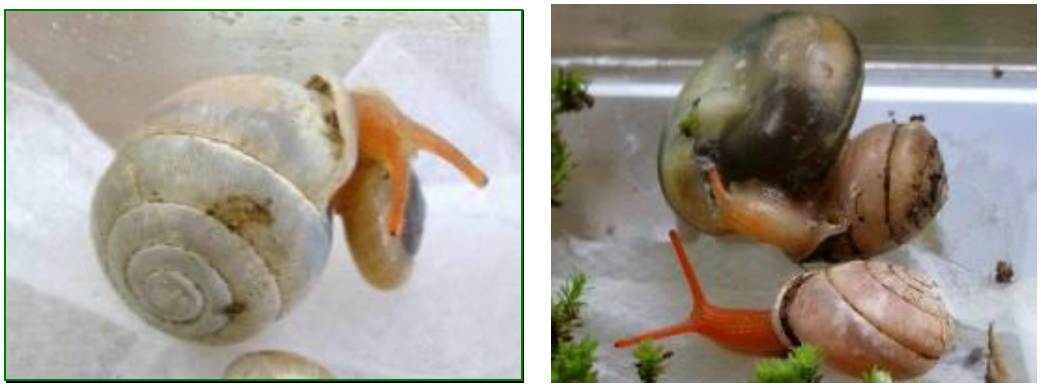


Figure 11 : The predatory snail*; Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862) feeding on *Cryptozona* sp.

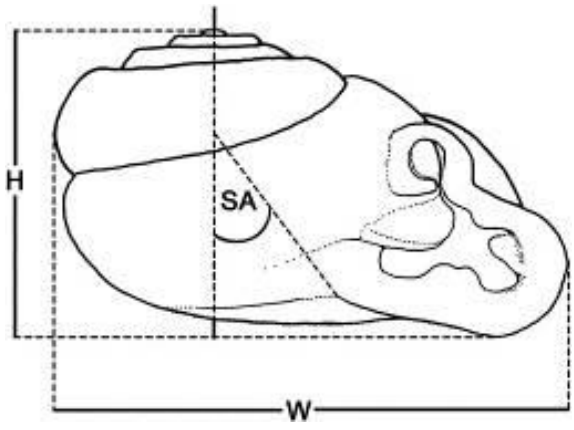


Figure 12: Schematic diagram illustrating methods for measuring specimens: H = shell height, SA = shell angle, W = shell width.

Table 1 : Sample collection sites and sample sizes of predatory snail : Family Steptaxidae

		Abbreviation	Sample size
Gulella bicolor	Kanchanaburi	GbKBW	32
	Chonburi	GbCBE	8
	Samuthsakorn	GbSSaC	10
	Nakhonpathom	GbNPC	3
Perrottetia	Nakornratchasima	PsNRNE	42
	Nakhonnayok	PsNNC	18
Haploptychius	Kanchanaburi	HpKBW	6
Oophana sp.	Kanchanaburi	O-KBW	2
Haploptychius sp.	Chiangmai	H-CMN	3
Discartemon sp.	Phangnga	D-PGS	5
	Songkhla	D-SKS	5
	Chumporn	D-CPS	37
	Suratthani	D-SRS	23

Abbreviations: Gb, *Gulella bicolor* ; Ps, *Perrottetia siamensis* ; Hp, *Haploptychius petitii* ; O -, *Oophana* sp. ; H-, *Haploptychius sp.*; D-, *Discartemon* sp.

N = north, NE= northeast, C = Central region, W= west, S = South

Table 2: Density of snails and egg batches, clutch size and characteristics of egg-batch dispersion in 5 treatments of *P. Siamensis* (Pfeiffer,1862)

Treatment	No. of adult per m^2	No. of egg per m^2	Clutch size	Distance to nearest neighbour batch	Proportion of egg deposited within a nearest neighbour distance of	
	x±SE	x±SE	x±SE	x (N)	≤5cm	≤ 10 cm
1	5.1 ±0.8	12.0±0.1	22.6±0.9	11. (6)	0.29	0.45
2	2.6±1.1	6.5±0.4	16.0±0.3	10. (3)	0.39	0.58
3	4.8±1.3	3.8±0.2	9.2±0.5	14. (7)	0.21	0.43
4	1.3±1.2	5.2±0.5	19.2±0.5	11. (6)	0.2	0.15
5	5.5± 1.6	14.3±0.2	20.3±0.5	14. (7)	0.2	-

Table 3 : Lists of predatory land snails, **Family** Streptaxidae which were collected from Thailand including habitat and status. (2010-2013)

Taxonomic Classification	Habitat	Status
Class Gastropoda (gastropods, slugs, and snails)		
Subclass Pulmonata		
Order Stylommatophora		
Superfamily : Streptaxoidae		
Family Streptaxidae		
☆ **Genus** ***Gulella (Huttonella)***		
Species *Gulella bicolor* (Hutton,1834)	Ground	Introduced
☆ **Genus** ***Perrottetia***		
Species *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862)	Ground	Indigenous
☆ **Genus** ***Haploptychius***		
Species *Haploptychius petitii* (Gould, 1844)	Ground	Indigenous
Species *Haploptychius sp.*	Ground	Indigenous
☆ **Genus** ***Oophana***		
Species *Oophana* sp.	Ground	Indigenous
☆ **Genus** ***Discartemon***		
Species *Discartemon* sp.	Ground	Indigenous

การคัดเลือกสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

Efficacious Trial on Different Mode of Action of Insecticides for Controlling Diamond-back Moth; *Plutella xylostella* (Linnaeus)

สุภางคนา ถิรวุธ สิริกัญญา ขุนวิเศษ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร
สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linnaeus (Plutellidae:Lepidoptera) ในคะน้า โดยทำการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอพนมทวน และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 – สิงหาคม 2557 การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, tolfenpyrad, spinosad, fipronil, indoxacarb และchlorfenapyr เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สาร spinosad มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด รองลงมาคือสาร tolfenpyrad ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีกว่าแปลงไม่พ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, tolfenpyrad, spinosad และ spinetoram เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สาร tolfenpyrad มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด การทดลองที่ 3 และ 4 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, การพ่นสาร tolfenpyrad, spinosad, BT subsp. *aizawai* และ BT subsp. *kurstaki* เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สาร spinosad มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด

Abstract

Field evaluation of insecticides was conducted against diamond-back moth ; *Plutella xylostella* Linnaeus (Plutellidae:Lepidoptera) on Chinese kale at farmer field in Phanom Tuan district and Tha Muang district, Kanchanaburi province during January 2011- August 2014. Experimental 1 five insecticides application treatments:

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-01-54

flubendiamide, tolfenpyrad, spinosad, fipronil, indoxacarb, chlorfenapyr and untreated treatment were applied to plots. Spinosad was the most effective and resulted in a minimum insect population followed by tolfenpyrad. All insecticides application treatment recorded minimum number of larvae and was significantly over untreated treatment, whereas flubendiamide was not significantly different from untreated treatment. Experimental 2 five insecticides application treatments: flubendiamide, *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*, tolfenpyrad, spinosad, spinetoram and untreated treatment were applied to plots. Tolfenpyrad was the most effective and resulted in a minimum insect population. Experimental 3, 4 five insecticides application treatments consisting of single products or combinations of products : tolfenpyrad, spinosad, BT subsp. *aizawai* และ BT subsp. *kurstaki*, Insecticide MOA rotations and untreated treatment were applied to plots. Spinosad was the most effective and resulted in a minimum insect population. The results showed that tolfenpyrad and spinosad were highly effective against diamond-back moth on Chinese kale.

คำนำ

หนอนใยผัก *Plutella xylostella* Linnaeus แมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักตระกูลกะหล่ำ เป็นแมลงที่กำจัดยากที่สุด เนื่องจากมีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ทั้งนี้เนื่องจากหนอนใยผักมีอายุขัยเพียง 14 วัน ทำให้หนอนใยผักมีมากกว่า 25 รุ่นต่อปีที่ได้รับสารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่อง การที่หนอนใยผักอยู่รอดสูงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้สามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลายชนิดและรวดเร็วโดยเฉพาะในแหล่งที่ปลูกผักติดต่อกันตลอดปี เช่น อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี อำเภอท่าม่วงและอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2541-2542 พรรณเพ็ญและคณะ, 2543 รายงานความต้านทานของหนอนใยผักต่อสาร fipronil มีอัตรา 36.59 เท่า ปี 2544 อัตราการต้านทานเพิ่มเป็น 138.27 เท่า ทำให้ใช้ไม่ได้ผล เกษตรกรหันมาใช้ indoxacarb และ spinosad ในปี 2553 จีรนุชและคณะทำการทดลองที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าสาร spinosad ยังสามารถควบคุมหนอนใยผักได้ระดับหนึ่งในกรณีที่ระบาดไม่รุนแรงและต้องเพิ่มอัตราการใช้จาก 40 เป็น 60 มล./น้ำ 20 ลิตร ส่วน fipronil, metaflumizone (BAS320I 24% EC) และ emamectin benzoate (Proclaim 019 EC 1.92% EC) ไม่สามารถควบคุมหนอนใยผักได้ เพื่อเป็นการยืนยันผลของประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ทั้งชนิดใหม่และเก่าที่แมลงเคยแสดงความต้านทานมาแล้วในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในพื้นที่ต่างๆ และอัตราสารออกฤทธิ์ที่สามารถควบคุมหนอนใยผักได้ จึงได้ทำการทดลองซ้ำกับสารกลุ่มต่างๆ ในพื้นที่อื่นๆ จากผลการทดลองนำไปใช้เป็นข้อมูลทำเป็น model ในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดหนอนใยผักต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงคะน้าขนาดแปลงย่อย 2.4 × 8 เมตร
2. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังประกอบหัวฉีดแบบกรวยกลวง
3. สารกำจัดแมลง ได้แก่ flubendiamide, tolfenpyrad, spinosad, fipronil, indoxacarb, chlorfenapyr, spinetoram, *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* และ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
5. สารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก
6. สารจับใบ
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์, วัดความเร็วลมและนาฬิกาจับเวลา
8. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์ชั่งตวงสาร

วิธีการ

การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลองบนแปลงคะน้า ขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2.6×7.0 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงทดลอง 1 เมตร เมื่อคะน้าอายุ 20 วัน ถอนแยกให้มีระยะระหว่างต้น 15-20 เซนติเมตร เริ่มตรวจนับหนอนใยผักและแมลงอื่นๆ เมื่อคะน้าเริ่มงอกพ่นสารฆ่าแมลงควบคุมด้วงหมัดผักในระยะที่คะน้าเริ่มงอก และเริ่มพ่นสารฆ่าแมลงตามแผนการทดลองเมื่อมีหนอนใยผักระบาด พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังด้วยอัตราพ่น 100, 120, และ 140 ลิตร/ไร่ เมื่อคะน้าอายุประมาณ 25, 35 และ 45 วัน ตามลำดับ โดยพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. พ่นสาร flubendiamide (Takumi 20% WDG) อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร spinosad (Success 120 SC 12% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร fipronil (Ascend 5% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร indoxacarb (Ammate 15% SC) อัตรา 20-40 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร chlorfenapyr (Rampage 10% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. กรรมวิธีไม่พ่นสาร

พ่นสารทุก 4 วัน จำนวน 4 ครั้ง ตรวจนับแมลงโดยการสุ่มนับจากคะน้าจำนวน 30 ต้น/แปลงย่อย ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน

การทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลองบนแปลงคะน้า ขนาดพื้นที่แปลงย่อย 2.4×6.5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงทดลอง 0.5 เมตร เมื่อคะน้าอายุ 20 วัน ถอนแยกให้มีระยะระหว่างต้น 15-20 เซนติเมตร เริ่มตรวจนับหนอนใยผักและแมลงอื่นๆ

เมื่อคะน้าเริ่มงอกพ่นสารฆ่าแมลงควบคุมด้วงหมัดผักในระยะที่คะน้าเริ่มงอก และเริ่มพ่นสารฆ่าแมลงตามแผนการทดลองเมื่อมีหนอนใยผักระบาด พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังด้วยอัตราพ่น 80, 100, และ 120 ลิตร/ไร่ เมื่อคะน้าอายุประมาณ 25, 35 และ 45 วัน ตามลำดับ โดยพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. พ่นสาร flubendiamide (Takumi 20% WDG) อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร spinosad (Success 120 SC 12% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร spinetoram (Exalt 12% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* 35,000 DBMU/mg (Xentari) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. กรรมวิธีไม่พ่นสาร

พ่นสารทุก 4 วัน จำนวน 5 ครั้ง ตรวจนับแมลงโดยการสุ่มนับจากคะน้าจำนวน 25 ต้น/แปลงย่อย ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน

การทดลองที่ 3 และ 4 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลองในแปลงคะน้า ขนาดพื้นที่แปลงย่อย 19.2 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงทดลอง 0.5 เมตร เมื่อคะน้าอายุ 20 วัน ถอนแยกให้มีระยะระหว่างต้น 15-20 เซนติเมตร เริ่มตรวจนับหนอนใยผักและแมลงอื่นๆ เมื่อคะน้าเริ่มงอกพ่นสารฆ่าแมลงควบคุมด้วงหมัดผักในระยะที่คะน้าเริ่มงอก และเริ่มพ่นสารฆ่าแมลงตามแผนการทดลองเมื่อมีหนอนใยผักระบาด พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังด้วยอัตราพ่น 80, 100, และ 120 ลิตร/ไร่ เมื่อคะน้าอายุประมาณ 25, 35 และ 45 วัน ตามลำดับ โดยพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. พ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ (การพ่นสารครั้งที่ 1 และ 2 ใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* 35,000 DBMU/mg (Xentari) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, การพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4 ใช้สาร tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, การพ่นสารครั้งที่ 5 และ 6 ใช้สาร spinosad (Success 120 SC 12% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร ในการฉีดพ่น)
2. พ่นสาร tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร spinosad (Success 120 SC 12% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* 35,000 DBMU/mg (Xentari) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Dipel) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. กรรมวิธีไม่พ่นสาร

พ่นสารทุก 4 วัน จำนวน 6 ครั้ง ตรวจนับแมลงโดยการสุ่มนับจากคะน้าจำนวน 30 ต้น/

แปลงย่อย ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน

ระยะเก็บเกี่ยว ทำการสุ่มเก็บผลผลิตคะน้าในพื้นที่ 1-1.5 ตารางเมตร/แปลงย่อย (ตรงกลางแปลง) บันทึกปริมาณและน้ำหนักสดที่มีคุณภาพของตลาด (Marketable Yield) โดยตัดแต่งผลผลิตให้พร้อมส่งตลาด ทำการให้คะแนนโดยวัดจากรอยทำลายของหนอนใยผักที่ 4 ใบกลางเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ A ไม่มีรอยทำลาย-ทำลายเล็กน้อย
ระดับ B มีรอยทำลายมากขึ้นแต่ยังขายได้
ระดับ C มีรอยทำลายมากขึ้นแต่ขายไม่ได้

นำข้อมูลจำนวนหนอนใยผักมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม IRRISTAT กรณีข้อมูลหนอนใยผักก่อนการพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีข้อมูลหนอนใยผักก่อนการพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่กรรมวิธีโดยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ทำการทดลองระหว่าง เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2554 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 2 ทำการทดลองระหว่าง เดือนมีนาคม-เมษายน 2555 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 3 ทำการทดลองระหว่าง เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2556 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 4 ทำการทดลองระหว่าง เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลอง (การทดลองที่ 1)

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบจำนวนหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.13 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร spinosad ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.18 ตัว/ต้น แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinosad ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร indoxacarb และ fipronil ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.25 และ 0.30 ตัว/ต้น และ 2 กรรมวิธีพ่นสารดังกล่าว จำนวนหนอนใยผักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorfenapyr และ flubendiamide ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.35 และ 0.36 ตัว/ต้น และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.37 ตัว/ต้น (ตารางที่ 1.1)

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบจำนวนหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.16 ตัว/ต้น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร spinosad ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.26 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinosad จำนวนหนอนใยผักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorfenapyr และ indoxacarb ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.35 และ 0.36 ตัว/ต้น โดย 2 กรรมวิธีดังกล่าว จำนวนหนอนใยผักไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.50 ตัว/ต้น ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนหนอนใยผักมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.78 ตัว/ต้น ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.63 ตัว/ต้น และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil ด้วย

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad ยังคงพบหนอนใยผักน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.07 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร spinosad, chlorfenapyr, indoxacarb, fipronil และ flubendiamide พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.15, 0.24, 0.25, 0.36 และ 0.48 ตัว/ต้น ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีจำนวนหนอนใยผักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide และ fipronil โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 1.21 ตัว/ต้น

หลังการพ่นครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad, spinosad, chlorfenapyr, indoxacarb, fipronil และ flubendiamide พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.07, 0.18, 0.20, 0.23, 0.41 และ 0.44 ตัว/ต้น ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีจำนวนหนอนใยผักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.91 ตัว/ต้น ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide ซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.44 ตัว/ต้น

ด้านผลผลิตคะน้า พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad ซึ่งสามารถควบคุมหนอนใยผักได้ดีที่สุด ผลผลิตระดับ A น่าจะมีจำนวนและน้ำหนักมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่กลับพบว่ามีผลผลิตที่ระดับ A น้อยกว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinosad ทั้งนี้เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้พบว่าการระบาดของหนอนเจาะยอดลงทำลาย โดยจากการตรวจนับตลอดฤดูพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad มีหนอนเจาะยอดลงทำลายมากที่สุดคือเฉลี่ย 2.05 ตัว/แปลงย่อย/ครั้ง ดังนั้นโอกาสที่ทำให้คุณภาพคะน้าลดลงก็มากขึ้นด้วย (ตารางที่ 1.2 และ 1.3)

ผลการทดลอง (การทดลองที่ 2)

จากผลการพ่นสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ทุก 4 วัน จำนวน 5 ครั้ง ตรวจนับหนอนใยผักก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน พบว่า (ตารางที่ 2.1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ทำการตรวจนับหนอนใยผักจากคะน้าจำนวน 25 ต้น/แปลงย่อย พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.52 – 0.78 ตัวต่อต้น ซึ่งพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่าง 0.20-0.30 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.52 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.20 ตัว/ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide), spinosad, spinetoram และ เชื้อ BT ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.30, 0.26, 0.22 และ 0.21 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่าง 0.09-0.35 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.60 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.09 ตัว/ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร spinosad, spinetoramที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.15 และ 0.15 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide และ เชื้อ BT ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.35 และ 0.31 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่าง 0.08-0.22 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.37 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyradพบหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.08 ตัว/ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, spinosad, spinetoram และ เชื้อ BT ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.22, 0.17, 0.13 และ 0.09 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังการพ่นครั้งที่ 4 กรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่าง 0.21-0.94 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 1.13 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.21 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, spinosad, spinetoram และ เชื้อ BT ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.94, 0.41, 0.47 และ 0.56 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังการพ่นครั้งที่ 5 กรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่าง 0.11-0.79 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 1.05 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.11 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, spinosad, spinetoram และ เชื้อ BT ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.71, 0.48, 0.79 และ 0.46 ตัว/ต้น ตามลำดับ

ผลผลิตคะน้า (ตารางที่ 2.2) หลังการตัดแต่งให้อยู่ในสภาพพร้อมส่งตลาดและทำการคัดแยกเป็นคะน้าที่ขายได้ คือระดับ A และ B และระดับ C คือส่วนที่ขายไม่ได้ ผลการทดลองพบว่า

ผลผลิตระดับ A กรรมวิธีที่มีการพ่นสารให้ผลผลิตระดับ A อยู่ระหว่าง 0.01-0.38 กก./ตารางเมตร ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตระดับ A ได้เลย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad และ กรรมวิธีพ่นสาร spinosad ให้ผลผลิตระดับ A จำนวน 0.38 และ 0.29 กก./ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, spinetoram และ เชื้อ BT ซึ่งให้ผลผลิตระดับ A จำนวน 0.01, 0.05 และ 0.01 กก./ตารางเมตร ตามลำดับ

ผลผลิตรวม (A+B) กรรมวิธีที่มีการพ่นสารให้ผลผลิตระดับ A+B อยู่ระหว่าง 0.15 - 1.03 กก./ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad และ กรรมวิธีพ่นสาร spinosad ให้ผลผลิตระดับ A+B จำนวน 1.03 และ 0.80 กก./ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide, spinetoram, เชื้อ BT และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่ให้ผลผลิตระดับ A+B จำนวน 0.15, 0.37, 0.20 และ 0.14 กก./ตารางเมตร ตามลำดับ

ผลการทดลอง (การทดลองที่ 3)

จากผลการพ่นสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ทุก 4 วัน จำนวน 6 ครั้ง ตรวจนับหนอนใยผักก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน พบว่า (ตารางที่ 3.1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ทำการตรวจนับหนอนใยผักจากคะน้าจำนวน 30 ต้น/แปลงย่อย พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.28 – 0.42 ตัวต่อต้น ซึ่งพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผัก 0.25 - 0.35 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.77 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad และ กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักน้อยเฉลี่ย 0.44, 0.48 และ 0.51 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad พบจำนวนหนอนใยผัก 0.17 และ 0.18 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.38 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักน้อยเฉลี่ย 0.21, 0.23 และ 0.27 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.13 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.36 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.26, 0.29, 0.22 และ 0.38 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.21 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.24, 0.35, 0.27 และ 0.37 ตัว/ต้น ตามลำดับ ส่วน กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักมากที่สุดเฉลี่ย 0.39 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นครั้งที่ 5 กรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.20, 0.19, 0.22, 0.24, 0.25 และ 0.19 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังการพ่นครั้งที่ 6 กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.02 และ 0.03 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ซึ่งพบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.10 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.04 และ 0.05 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่มีแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.07 ตัว/ต้น

ผลผลิตคะน้า (ตารางที่ 3.2) หลังการตัดแต่งให้อยู่ในสภาพพร้อมส่งตลาดและทำการคัดแยกเป็นคะน้าที่ขายได้ คือระดับ A และ B และระดับ C คือส่วนที่ขายไม่ได้ ผลการทดลองพบว่า

ผลผลิตระดับ A ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตระดับ A อยู่ระหว่าง 0.04-0.22 กก./1.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร,กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT

subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ให้ผลผลิตระดับ A จำนวน 0.15, 0.20, 0.05, 0.22, 0.10 และ 0.04 กก./1.5 ตารางเมตร ตามลำดับ

ผลผลิตรวม (A+B) กรรมวิธีที่มีการพ่นสารให้ผลผลิตระดับ A+B อยู่ระหว่าง 1.35 - 2.10 กก./1.5 ตารางเมตร ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่ให้ผลผลิตระดับ A+B จำนวน 0.38 กก./1.5 ตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร,กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตระดับ A+B จำนวน 2.10, 1.60, 1.63, 1.93 และ 1.35 กก./1.5 ตารางเมตร ตามลำดับ

ผลการทดลอง (การทดลองที่ 4)

จากผลการพ่นสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ทุก 4 วัน จำนวน 5 ครั้ง ตรวจนับหนอนใยผักก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน พบว่า (ตารางที่ 4.1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ทำการตรวจนับหนอนใยผักจากคะน้าจำนวน 30 ต้น/แปลงย่อย พบหนอนใยผักเฉลี่ย 0.66 – 1.04 ตัวต่อต้น ซึ่งพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.78, 0.51, 0.41 และ 0.70 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* ที่พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 1.01 และ 0.93 ตัว/ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์และกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 1.09 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักน้อยที่สุด คือ 0.35 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.38 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.49 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับ

กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.53 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.65 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 1.14 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.39, 0.37 และ 0.35 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.57 และ 0.60 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังการพ่นครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนใยผักเฉลี่ย 1.17 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.35, 0.40 และ 0.39 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.64 และ 0.69 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังการพ่นครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนใยผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.83 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบว่า กรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ และกรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.27 และ 0.23 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.39 และ 0.42 ตัว/ต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนใยผักเฉลี่ย 0.32 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ผลผลิตคะน้า (ตารางที่ 4.2) หลังการตัดแต่งให้อยู่ในสภาพพร้อมส่งตลาดและทำการคัดแยกเป็นคะน้าที่ขายได้ คือระดับ A และ B และระดับ C คือส่วนที่ขายไม่ได้ ผลการทดลองพบว่า

ผลผลิตระดับ A ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตระดับ A อยู่ระหว่าง 0.03-0.27 กก./1.5 ตารางเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60

มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร,กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ให้ผลผลิตระดับ A จำนวน 0.23, 0.25, 0.27, 0.15, 0.13 และ 0.03 กก./1.5 ตารางเมตร ตามลำดับ

ผลผลิตรวม (A+B) กรรมวิธีที่มีการพ่นสารให้ผลผลิตระดับ A+B อยู่ระหว่าง 1.33 - 2.16 กก./1.5 ตารางเมตร ซึ่งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่ให้ผลผลิตระดับ A+B จำนวน 0.26 กก./1.5 ตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี โดยกรรมวิธีพ่นสารแบบสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์, กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT *subsp. aizawai* อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร,กรรมวิธีพ่นเชื้อ BT subsp. *kurstaki* (Dipel) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตระดับ A+B จำนวน 2.16, 1.63, 1.83, 1.50 และ 1.33 กก./1.5 ตารางเมตร ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่าสาร tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรและ สาร spinosad (Success 120 SC 12% SC) อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ดีที่สุด ส่วนสารกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ fipronil (Ascend 5% SC), indoxacarb (Ammate 15% SC) และ chlorfenapyr (Rampage 10% SC), *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* (Xentari) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Dipel) ถึงแม้จะเพิ่มอัตราการใช้ไม่สามารถควบคุมหนอนใยผักให้อยู่ในระดับต่ำกว่า ET ได้ แต่ก็น้อยกว่าแปลงไม่พ่นสาร ส่วนสาร flubendiamide (Takumi 20% WDG) ในอัตราแนะนำไม่สามารถควบคุมหนอนใยผักได้เลย ไม่แตกต่างกับแปลงไม่พ่นสาร ควรจะมีการหยุดใช้เหมือนกับสาร tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) ซึ่งไม่มีการใช้มาระยะหนึ่งแล้ว เพราะไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด เมื่อนำมาใช้ใหม่พบว่าสามารถควบคุมได้ดี

จากผลการทดลองในระยะเวลาและสถานที่ต่างๆ ควรนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในเรื่องของการจัดการความต้านทานสารป้องกันกำจัดของหนอนใยผัก โดยทำเป็นรูปแบบต่างๆ ให้เกษตรกรเลือกใช้สารตลอดจนอัตราการใช้สารออกฤทธิ์ที่ถูกต้องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จีรนุช เอกอำนวย ดำรง เวชกิจ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในคะน้า. น. 124-141 *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจิราภรณ์ ทองพันธ์. 2543 การศึกษาระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อหนอนใยผัก. น. 45-51 *ใน* เอกสารวิชาการรายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2542. กลุ่มงานวิจัยแมลงพืชสวนอุตสาหกรรม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ทวีศักดิ์ ชโยภาส อัจฉรา ตันติโชดก และ จิราภรณ์ ทองพันธ์. 2544. การตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงประเภทเชื้อแบคทีเรียของหนอนใยผักในกะหล่ำปลี. น.1-12 *ใน* เอกสารวิชาการรายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2544. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พรรณเพ็ญ ชโยภาส ดำรง เวชกิจ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร หนูนารถ จีรนุช เอกอำนวย และพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท. 2552. ระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อหนอนใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus) น. 48-49 *ใน* อารักขาพืชหลากหลายผลผลิตเพื่อเศรษฐกิจยั่งยืน. การประชุมสัมมนาวิชาการ อารักขาพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

Table 1.1 Mean number of diamond back moth (*Plutella xylostella* L.) per plants in different treatments at Phanom Tuan district Kanchanaburi province.
(January-February 2011)

Treatment	Dose (ml, g /water 20L)	Mean number of DBM per plants[1/]				
		Before treatment	After treatment			
			1st	2nd	3rd	4th
flubendiamide	6	0.22	0.36 c	0.63 de	0.48 c	0.44 b
tolfenpyrad	40	0.29	0.13 a	0.16 a	0.07 a	0.07 a
spinosad	60	0.24	0.18 ab	0.26 ab	0.15 ab	0.18 a
fipronil	60	0.25	0.30 bc	0.50 cd	0.36 bc	0.41 a
indoxacarb	40	0.28	0.25 abc	0.36 bc	0.25 abc	0.23 a
chlorfenapyr	60	0.21	0.35 c	0.35 bc	0.24 abc	0.20 a
control	-	0.17	0.37 c	0.78 e	1.22 d	0.91 b
CV%	-	41.2	36.0	27.4	57.2	63.9

[1/] Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

Table 1.2 Marketable yields of Chinese kale in different treatments at Tha Muang district Kanchanaburi province. (January-February 2011)

Treatment	Mean number of plants/m^2		Mean weight of marketable yields		Weight (Kg.) /1,600 m^2
	A+B+C	%A	A	A+B	
flubendiamide	49.75	0.50	0.02 d	1.03 bc	1,648
tolfenpyrad	48.50	30.93	0.74 ab	1.51 abc	2,416
spinosad	66.00	31.06	0.91 a	2.02 a	3,232
fipronil	63.50	6.69	0.21 cd	0.96 c	1,536
indoxacarb	61.50	14.63	0.44 bcd	1.57 ab	2,512
chlorfenapyr	61.75	17.00	0.54 abc	1.61 ab	2,576
control	49.75	0	0 d	0.16 d	256
CV%	-	-	70.28	29.94	-

1/ Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

Table 1.3 Mean number of cabbage webworm (*Hellula undalis* Fabricius) and diamond back moth parasitoid pupa (*Cotesia plutellae* Kurdjumov) in experimental fields. (January-February 2011)

Treatment	Mean number of *H. undalis* per plot 1/	Mean number of *C. plutellae* pupa per plot
flubendiamide	1.05	2.55
tolfenpyrad	2.05	0.85
spinosad	0.75	1.00
fipronil	1.05	1.35
indoxacarb	1.2	1.35
chlorfenapyr	1.25	2.10
Untreated	1.46	0.71

1/ Mean number of *H. undalis* and *C. plutellae* pupa was recorded on 30 plants per plot every 3 days until harvest.

Table 2.1 Mean number of diamond back moth (*Plutella xylostella* L.) per plants in different treatments at Tha Muang district Kanchanaburi province. (March-April 2012)

Treatment	Dose (ml, g /water 20L)	Mean number of DBM per plants[1/]					
		Before treatment	After treatment				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
flubendiamid	12	0.56	0.30 a	0.35 c	0.22 ab	0.94 c	0.71 bc
tolfenpyrad	40	0.78	0.20 a	0.09 a	0.08 a	0.21 a	0.11 a
spinosad	60	0.56	0.26 a	0.15 ab	0.17 ab	0.41 b	0.48 b
spinetoram	10	0.73	0.22 a	0.15 ab	0.13 a	0.47 b	0.79 bc
BT	80	0.52	0.21 a	0.31 bc	0.09 a	0.56 b	0.46 b
Untreated	-	0.65	0.52 b	0.60 d	0.37 b	1.13 d	1.05 c
CV%	-	28.2	41.0	39.5	52.7	16.5	37.2

[1/] Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

Table 2.2 Marketable yields of Chinese kale in different treatments at Tha Muang district Kanchanaburi province. (March-April 2012)

Treatment	Mean number of plants/m^2		Mean weight of marketable yields		Weight/1,600 m^2 (Kg /1,600 m^2)
	A+B+C	%A	A	A+B	
flubendiamide	61.75	0.81	0.01 b	0.15 c	240
tolfenpyrad	58.75	26.81	0.38 a	1.03 a	1,648
spinosad	60.00	8.75	0.29 a	0.80 b	1,280
spinetoram	59.00	2.12	0.05 b	0.37 c	592
BT	55.75	0.90	0.01 b	0.20 c	320
Untreated	50.25	0	0 c	0.14 c	224
CV%	-	-	100.9	33.0	-

[1/] Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

Table 3.1 Mean number of diamond back moth (*Plutella xylostella* L.) per plants in different treatments at Phanom Tuan district Kanchanaburi province. (July-August 2013)

Treatment	Dose (ml, g / water 20L)	Mean number of DBM per plants						
		Before treatment	After treatment					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Insecticides MOA rotations	40, 60, 80 [2/]	0.28	0.44 ab	0.21 ab	0.26 ab	0.24 ab	0.20	0.10 b
tolfenpyrad	40	0.37	0.48 ab	0.17 a	0.13 a	0.35 ab	0.19	0.04 ab
spinosad	60	0.35	0.25 a	0.18 a	0.29 ab	0.39 b	0.22	0.02 a
BT subsp. *aizawai*	80	0.33	0.35 a	0.23 ab	0.22 ab	0.27 ab	0.24	0.05 ab
BT subsp. *kurstaki*	80	0.42	0.51 ab	0.27 ab	0.38 b	0.21 a	0.25	0.03 a
Untreated	-	0.34	0.77 b	0.38 b	0.36 b	0.37 ab	0.19	0.07 ab
CV%	-	34.4	48.7	44.3	46.9	55.0	44.2	71.6

[1/] Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

[2/] Insecticides Mode of action rotation package was 2 applications of *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* 35,000 DBMU/mg (Xentari) followed by 2 applications of tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) and followed by 2 applications of spinosad (Success 120 SC 12% SC)

Table 3.2 Marketable yields of Chinese kale in different treatments at Phanom Tuan district Kanchanaburi province. (July-August 2013)

Treatment	Mean number of plants/1.5 m^2		Mean weight of marketable yields (Kg./1.5 m^2) 1/		Weight/1,600 m^2 (Kg /1,600 m^2)
	A+B+C	%A	A	A+B	
Insecticide MOA rotations	123.0	2.90	0.15	2.10 a	2,240
tolfenpyrad	152.25	5.35	0.20	1.60 a	1,707
spinosad	135.00	0.87	0.05	1.63 a	1,739
BT subsp. *aizawai*	125.50	5.29	0.22	1.93 a	2,058
BT subsp. *kurstaki*	138.75	1.73	0.10	1.35 a	1,440
Untreated	159.00	0.80	0.04	0.38 b	405
CV%	-	-	154.9	35.2	-

1/ Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

Table 4.1 Mean number of Diamond back moth (*Plutella xylostella* L.*)* per plants in different treatments at Tha Muang district Kanchanaburi province. (July-August 2014)

Treatment	Dose (ml, g /water 20L)	Mean number of DBM per plants[1/]					
		Before treatment	After treatment				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
1. Insecticide MOA rotations[2/]	40ml, 60ml, 80 g	1.03	0.78 b	0.53 cd	0.39 a	0.35 a	0.27 a
2. tolfenpyrad 16% EC	40 ml	0.93	0.51 a	0.38 ab	0.37 a	0.40 a	0.32 ab
3. spinosad 12% SC	60 ml	1.04	0.41 a	0.35 a	0.35 a	0.39 a	0.23 a
4. BT subsp. *aizawai*	80 g	1.00	0.70 b	0.49 bc	0.57 b	0.64 b	0.39 bc
5. BT subsp. *kurstaki*	80 g	1.03	0.93 c	0.65 d	0.60 b	0.69 b	0.42 c
6. Untreated	-	0.66	1.01 c	1.09 e	1.14 c	1.17 c	0.83 d
CV%		15.5	32.3	46.7	52.4	51.1	53.1

[1/] Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

[2/] Insecticides Mode of action rotation package was 2 applications of *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* 35,000 DBMU/mg (Xentari) followed by 2 applications of tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) and followed by 1 applications of spinosad (Success 120 SC 12% SC)

Table 4.2 Marketable yields of Chinese kale in different treatments at Tha Muang district Kanchanaburi province. (July-August 2014)

Treatment	Mean number of plants/1.5 m^2		Mean weight of marketable yields (Kg./1.5 m^2) 1/		Weight/1,600 m^2 (Kg /1,600 m^2)
	A+B+C	%A	A	A+B	
Insecticide MOA rotations	125.25	3.10	0.23	2.16 a	2,304
tolfenpyrad	137.00	4.35	0.25	1.63 a	1,739
spinosad	120.00	0.72	0.27	1.83 a	1,952
BT subsp. *aizawai*	134.50	2.25	0.15	1.50 a	1,600
BT subsp. *kurstaki*	139.75	1.73	0.13	1.33 a	1,419
Untreated	148.00	0.75	0.03	0.26 b	277
CV (%)	-	-	55.9	30.5	-

1/ Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests. Each value represents the mean of 4 replications.

การคัดเลือกสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips tabaci* Lindeman และแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* Gennadius

Efficiency of Insecticides for Controlling Thrips, *Thrips tabaci* Lindeman and whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius

อุราพร หนูนารถ[1/] สมรวย รวมชัยอภิกุล[1/] วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร[1/]
ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[2/] นลินา พรมเกษา[1/] รัตนา นชะพงศ์[1/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม่ฝรั่ง ที่แปลงหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร ที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธพ่นสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่น dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC (Success 120 SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม้ฝรั่ง รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่น dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่มีความเป็นพิษต่อหน่อไม้ฝรั่ง ผลการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในหน่อไม้ฝรั่ง ดำเนินการทดลองในแปลงหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2556-2557 จำนวน2 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร dinotefuran 10%WP

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-02-54

อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสารpetroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสารpetroleum spray oil 83.9% EC+pymetrozine 10%WP อัตรา 100+5 มิลลิลิตร, กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธี ไม่พ่นสาร จากการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบแมลงหวี่ขาวน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร แสดงให้เห็นว่าสารที่ทดลองมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ดีไม่แตกต่างกัน

ABSTRACT

In 2011, Efficacy test of some insecticides against Thrip were conducted in Thamaga, Kanchaburi province. The experimental designs were RCB with 3 replications 8 treatments. The results showed that the effective treatment were spinosad 12%SC, fipronil 5%SC, imidacloprid, dinotefuran, buprofezin and acetamiprid at the rate of 20 ml, 20 ml, 20 ml, 20 ml, 10g, 5 g/20l of water, respectively.

In 2012-2014, Efficacy test of some insecticides against whitefly were conducted in Thamaga, Kanchaburi province. The experimental designs were RCB with 3 replications 7 treatments. The results showed that the effective treatment were pymetrozine 10%WP, spiromosifen 24%SC, buprofezin 25%WP, dinotefuran 10% WP, petroleum spray oil 83.9%EC and petroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP at the rate of 10g, 10 ml, 10 ml, 40 g, 20 g, 100 ml, 100 ml+, 5 g/20 l of water, respectively.

คำสำคัญ : หน่อไม้ฝรั่ง เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ประสิทธิภาพสาร

Key word : Thrips Asparagus Efficacy test insecticides Whitefly

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus)เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ผลิตเพื่อการส่งออกทั้งในรูปบริโภคสดและผลิตเพื่อแปรรูปทางอุตสาหกรรม ปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งไม่ได้มาตรฐานส่งออกคือ ศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญต่อพืชผักเศรษฐกิจหลายชนิด ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต ซึ่งเกษตรกรมีการพ่นสารฆ่าแมลง 8 กลุ่ม และนิยมใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Orgonophosphate มากที่สุด จากปัญหาดังกล่าวจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว เพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพดีและปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลง pymetrozine 10%WP, สาร spiromosifen 24%SC, สาร buprofezin 25%WP พ่นสาร dinotefuran 10%WP, สารpetroleum spray oil 83.9%EC
2. แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง ขนาดแปลงย่อย 5x6 เมตร
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ชั่งตวงสารและผสมสาร ชุดพ่นสาร เทปวัดระยะ

การทดลองย่อยที่ 1.1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม (onion thrips; Thrips tabaci Lindeman)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร etofenprox 20%EC	อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร imidacloprid 10%SL	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dinotefuran 10%WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร buprofezin 25%WP	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetamiprid 20%SP	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร	

วิธีการ

แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร ในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ปฏิบัติดูแลแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายเพลี้ยไฟ 20 ตัว/กอ และทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน โดยใช้อัตราการพ่นสาร 100 ลิตร/ไร่ ดำเนินการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟ จำนวน 10 กอ/แปลงย่อย วิเคราะห์ต้นทุนและตรวจสอบปริมาณสารตกค้าง พร้อมทั้งบันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองย่อยที่ 1.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ(tobacco whiteflies; *Bemisia tabaci* Gennadius)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร pymetrozine 10%WP	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร spiromosifen 24%SC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร buprofezin 25%WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dinotefuran 10%WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP อัตรา100+5 มิลลิลิตร,กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร

วิธีการ

แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร ในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ปฏิบัติดูแลแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาว 20 ตัว/กอ และทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน โดยใช้อัตราการพ่นสาร 100 ลิตร/ไร่ ดำเนินการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟ หรือแมลงหวี่ขาว จำนวน 10 กอ/แปลงย่อย วิเคราะห์ต้นทุน และตรวจสอบปริมาณสารตกค้าง พร้อมทั้งบันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร จ.ราชบุรี จ.กาญจนบุรี หรือ จ.นครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1.1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม (onion thrips; *Thrips tabaci* Lindeman)

การพ่นสารทดลองทดลอง (ตารางที่ 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 392.67- 522.67 ตัวต่อ 10 กอ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟฝ้ายหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 80.33- 281.00 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 428.00 ตัวต่อ 10 กอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด คือ 80.33 ตัวต่อ 10 กอ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และพ่นสาร spinosad 12%SC (Success 120 SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ เฉลี่ย 281.00, 149.33, 254.00, 217.33, 207.67 และ 191.67 ตัวต่อ 10 กอ ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2

พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 75.00-220.33 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 428.00 ตัวต่อ 10 กอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่ากรรมวิธีพ่นสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดคือ 75.00 และ 104.33 ตัวต่อ 10 กอ ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และพ่นสาร spinosad 12%SC (Success 120 SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 220.33, 126.33, 130.00 139.67 127.67 และ 191.67 ตัวต่อ 10 กอ ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3

พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 40.67-102.33 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 318.33 ตัวต่อ 10 กอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่ากรรมวิธีพ่นสารสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 และพ่นสาร spinosad 12%SC (Success 120 SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดคือ 40.67, 51.33, 74.67, 55.33, 48.00 และ 57.67 ตัวต่อ 10 กอ ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 102.33 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4

พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 9.67-51.33 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 222.00 ตัวต่อ 10 กอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่ากรรมวิธีพ่นสารสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 และพ่นสาร spinosad 12%SC (Success 120 SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดคือ 14.67, 9.67, 19.00, 15.33,17.33 และ 24.67 ตัวต่อ 10 กอ ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 51.33 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 5

พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.67- 18.66 ตัวต่อ 10 กอ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 145.00 ตัวต่อ 10 กอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธี พ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยคือ 18.66, 2.67, 9.00, 11.00, 11.33, 4.33 และ 6.00 ตัวต่อ 10 กอ ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

การทดลองย่อยที่ 1.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ(tobacco whiteflies; *Bemisia tabaci* Gennadius)

ผลการทดลอง ปี พ.ศ. 2556 (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 124.33 -196.33 ตัว/ 10 ต้น จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 24.67-81.33 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 347.33 ตัว/ 10 ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุด 24.67 ตัว/ 10 ต้น รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร petroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP อัตรา 100+5 มิลลิลิตร, สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร pymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 34.67, 41.67, 63.00 และ 70.00 ตัว/ 10 ต้น ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารpetroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 81.33 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 8.67-43.67 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 362.00 ตัว/ 10 ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุด 8.67 และ 12.00 ตัว/ 10 ต้น รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสารpetroleum spray oil 83.9%

EC+pymetrozine10%WP อัตรา100+5 มิลลิลิตร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 26.00, 38.00 และ 18.67 ตัว/ 10 ต้น ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 18.67 ตัวต่อ 10 ต้น

ผลการทดลอง ปี พ.ศ. 2557 (ตารางที่ 3)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 27.67 -37.67 ตัว/ 10 ต้น จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 10.00-35.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 98.00 ตัว/ 10 ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสารสาร pymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุด 15.00, 16.00, 17.00 และ 10.00 ตัว/ 10 ต้น ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร petroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP อัตรา 100+5 มิลลิลิตร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 35.00 และ 32.00 ตัว/ 10 ต้น ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 8.00-20.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 115.33 ตัว/ 10 ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร petroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP อัตรา 100+5 มิลลิลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุด คือ 8.00 ตัว/ 10 ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาว 15.00, 14.00, 11.67 และ 17.00 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 20.00 ตัว/ 10 ต้น โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.00-20.67 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 88.33 ตัว/ 10 ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร petroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP อัตรา100+5

มิลลิลิตร มีจำนวนแมลงหวี่ขาว 13.67, 9.00, 11.33, 15.00, 20.67 และ 10.67 ตัว/ 10 ต้น ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม่ฝรั่ง ที่แปลงหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร ที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีพ่นสาร etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธพ่นสาร fipronil อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่น dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC (Success 120 SC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม้ฝรั่ง รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่น dinotefuran อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร acetamiprid อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่มีความเป็นพิษต่อหน่อไม้ฝรั่ง ผลการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในหน่อไม้ฝรั่ง ดำเนินการทดลองในแปลงหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ปี 2556-2557 จำนวน 2 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารpymetrozine 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spiromosifen 24%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร buprofezin 25%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสารpetroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี พ่นสารpetroleum spray oil 83.9%EC+pymetrozine 10%WP อัตรา 100+5 มิลลิลิตร, กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร จากการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบแมลงหวี่ขาวน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร แสดงให้เห็นว่าสารที่ทดลองมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ดีไม่แตกต่างกัน

Table 1 Efficacy of some insecticides against Thrips, Thamuang, Kanchanaburi , March – April 2011

Treantment	Application rate (ml, g 20l of water)	No.of thrips /Plant)[1/]					
		before	After application				
			1	2	3	4	5
1. etofenprox 20%EC	50	570.00	281.00 ab	220.33 b	102.33 b	51.33 b	18.66 a
2. fipronil 5%SC	20	495.67	80.33 a	75.00 a	40.67 a	14.67 a	2.67 a
3. imidacloprid 10%SL	20	478.00	149.33 ab	126.33 ab	51.33 a	9.67 a	9.00 a
4. dinotefuran 10%WP	20	462.00	254.00 ab	130.00ab	74.67 a	19.00 a	11.00 a
5. buprofezin 25%WP	20	392.67	217.33 ab	139.67 ab	55.33 a	15.33 a	11.33 a
6. acetamiprid 20%SP	5	522.67	207.67 ab	104.33 a	48.00 a	17.33 a	4.33 a
7. spinosad 12%SC	20	486.33	191.67 ab	127.67 ab	57.67 a	24.67 a	6.00 a
8. untreated	-	480.67	428.00 c	362.00 c	318.33 c	222.00 c	145.00 b
CV		22..2	31.4	29.3	16.4	13.5	21.3
RE.		-	-	22.8	33.6	23.7	36.5

[1] In columns, mean flowered by the commom letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 2 Efficacy of some insecticides against whitefly, Thamaka, Kanchanaburi, January- March 2012 (Tiral 1)

Treatment	Application rate (ml,g 20l of water)	No.of whitefly /Plant)[1/]		
		before	After application	
			1	2
1.pymetrozine 10%WP	10	150.33	70.00 ab	26.00 ab
2.piromosifen 24%SC	10	168.67	24.67 a	8.67 a
3.buprofezin 25%WP	40	165.33	34.67 ab	38.33 ab
4.dinotefuran 10%WP	20	192.33	63.00 ab	43.67 b
5petroleum spray oil 83.9%EC	100	196.33	81.33 b	12.00 a
6.petroleum spray oil83.9%EC+pymetrozine10%WP	100+5	124.33	41.67 ab	18.67 ab
7 untreated		182.33	347.33 c	362.00 c
CV		34.6	28.7	16.9
RE (%)		-	-	22.3

[1] In columns, mean flowered by the commom letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 3 Efficacy of some insecticides against whitefly, Thamaka, Kanchanaburi , February- April 2014 (Trial2)

Treantment	Application rate (ml,g 20l of water)	No.of whitefly /Plant)[1/]			
		before	After application		
			1	2	3
1.pymetrozine 10% WP	10	30.00	15.00 a	20.00 b	13.67 a
2 spiromosifen 24% SC	10	37.67	16.00 a	15.00 ab	9.00 a
3.buprofezin 25% WP	40	27.67	17.00 a	14.00 ab	11.33 a
4.dinotefuran 10% WP	20	29.00	35.00 b	11.67 ab	15.00 a
5.petroleum spray oil 83.9% EC	100	37.00	10.00 a	17.00 ab	20.67 a
6.petroleum spray oil83.9% EC+pymetrozine10% WP	100+5	28.00	32.00 b	8.00 a	10.67 a
7. untreated	-	31.00	98.00 c	115.33 c	88.33 b
CV		18.8	15.4	16.8	28.6
RE.		-	-	9.1	10.3

[1] In columns, mean flowered by the commom letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยหอย; *Aulacaspis* sp. ในทุเรียน

Efficacy of some insecticides for controlling scale insects (*Aulacaspis* sp.) in durian

ศรุต สุทธิอารมณ์ วนาพร วงษ์นิคง
วิภาดา ปลอดครบุรี บุษบง มนัสมั่นคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. ในทุเรียน ดำเนินการที่ จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น เปรียบเทียบสารฆ่าแมลง 6 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam 25% WG, (Actara 25 WG), dinotefuran 10% WP (Starkle), acetamiprid 20% SP (Molan), carbofuran 20% EC (Posse) และ imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) กับการพ่นด้วยน้ำเปล่า โดยพ่นสารทั้งหมด 2 ห่างกัน 14 วัน ผลการทดลองพบว่าสาร carbosulfan 20% EC (Posse) และ dinotefuran 10% WP (Starkle) มีแนวโน้มในการควบคุมเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. ดีที่สุดโดยมีประสิทธิภาพสามารถควบคุมเพลี้ยหอยได้มากกว่า 80%

Keywords : durian, scale insect, insecticide
คำหลัก : ทุเรียน เพลี้ยหอย สารฆ่าแมลง

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-17-56

คำนำ

ทุเรียน *Durio zibethinus* L. เป็นผลไม้ที่มีขนาดผลใหญ่ มีหนาม รสชาติหวานมัน ได้ชื่อว่าเป็นราชาของผลไม้ และเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ดังนั้นเกษตรกรจึงมีการดูแลรักษาทุเรียนอย่างดีทั้งด้านการผลิตและอารักขาพืชเพื่อป้องกันผลผลิต ทั้งปัญหาโรคและแมลงที่ระบาดทำความเสียหายต่อทุเรียนอย่างมาก ทุเรียนมีแมลงศัตรูหลายชนิดเข้าทำลายทำความเสียหายส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงและคุณภาพต่ำลง แมลงศัตรูบางชนิดพบระบาดเป็นประจำในทุกแหล่งปลูก เช่น เพลี้ยไก่แจ้ หนอนเจาะผล และหนอนเจาะเมล็ดทุเรียน ขณะที่แมลงศัตรูบางชนิดไม่เคยมีการระบาดมาก่อน ยกตัวอย่างเช่น ด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นทุเรียน ที่มีการระบาดในวงกว้างและรุนแรงในหลายพื้นที่ทั้งภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี 2547 เป็นต้นมา ทำให้ต้นทุเรียนยืนต้นตายเป็นจำนวนมากสร้างความสูญเสียให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนอย่างมากมาย (ศรุต, 2554) ในขณะนี้มีแมลงศัตรูพืชอีกชนิดที่เริ่มมีการระบาดในวงกว้างและมีความรุนแรงในบางพื้นที่ นั่นคือ เพลี้ยหอย

เพลี้ยหอยทำลายพืชด้วยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่างๆ ของพืช โดยอาศัยส่วนของปากที่มีลักษณะเป็นท่อยาวเรียกว่า stylet ในทุเรียนเพลี้ยหอยเป็นแมลงศัตรูทุเรียนที่พบได้ในแหล่งปลูกทั่วไปและมีหลายชนิด แมลงชนิดนี้ดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่างๆ ของทุเรียนทั้ง ลำต้น กิ่ง ใบ และผล ถ้าการทำลายรุนแรงจะทำให้ต้นพืชเหี่ยวแห้งตายได้ ในช่วงปีพ.ศ. 2552-2554 มีรายงานการระบาดของเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. อย่างรุนแรงในแหล่งปลูกทุเรียนหลายพื้นที่ทั้งในภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพลี้ยหอยชนิดนี้อยู่ในวงศ์ Diaspididae เป็นพวกที่ไม่ขับถ่ายมูลหวานเมื่อดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชคลอโรฟิลล์ของพืชจะถูกทำลายส่วนที่ถูกทำลายจะมีสีซีเหลือง ถ้าทำลายรุนแรงจะทำให้กิ่งแห้ง ใบและผลร่วงในที่สุด (บุปผา และ ชลิดา, 2543) ทำให้ชาวสวนทุเรียนต้องใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัด สารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนมากเป็นสารฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์กว้างขวางสามารถควบคุมแมลงได้หลายชนิดและพิษร้ายแรง ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อสภาพแวดล้อม และยังเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภคด้วย นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่แนะนำสำหรับใช้ในการควบคุมแมลงบางชนิด เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน บางชนิดมีพิษร้ายแรงอยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง หรือถูกยกเลิกการใช้ไปแล้ว จึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. เพื่อหาสารป้องกันกำจัดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อแนะนำต่อเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สวนทุเรียน
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง

- กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์ถ่ายรูป แว่นขยาย
- สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
- เครื่องพ่นสารสะพายหลัง เครื่องพ่นสารโดยใช้มือ
- ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์
- อุปกรณ์เก็บข้อมูลและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น ป้าย แผ่นกระดาษ คีมคีบ พู่กัน เข็ม เขี่ย ที่นับแมลง ถุงพลาสติก เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. พ่นสาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นน้ำเปล่า

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. ทำการทดสอบในสวนทุเรียนเกษตรกร เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อมีแมลงระบาด ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงตรวจนับเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. และทำเครื่องหมายกำกับไว้ จำนวน 5 ใบต่อยอด 10 ยอดต่อต้น พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีที่กำหนดเปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำเปล่า ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยหอยหลังการพ่นสารฆ่าแมลง 3, 7 และ 14 วัน พ่นสาร 2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติ ต่อไป และเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยหอย *Aulacaspis* sp. ทั้งที่ตายและไม่ตาย
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิด
- บันทึกสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลอง
- บันทึกผลต่อศัตรูธรรมชาติ

เวลา สถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2558

- แปลงทุเรียนเกษตรกร จังหวัด จันทบุรี ระยอง และตราด
- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช และศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปีงบประมาณ 2557 เป็นการดำเนินงานปีที่ 2 การดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง 6 ชนิดได้แก่ thiamethoxam 25% WG, (Actara 25 WG), dinotefuran 10% WP (Starkle), acetamiprid 20% SP (Molan), carbofuran 20% EC (Posse) และ imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) กับการพ่นด้วยน้ำเปล่า ในการควบคุมเพลี้ยหอย Aulacaspis sp. ในทุเรียน ในสวนทุเรียนของเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี โดยพ่นสารทั้งหมด 2 ห่างกัน 14 วัน ผลการทดลองพบว่าสาร carbosulfan 20% EC (Posse) และ dinotefuran 10% WP (Starkle) มีแนวโน้มในการควบคุมเพลี้ยหอย Aulacaspis sp. ดีที่สุดโดยมีประสิทธิภาพสามารถควบคุมเพลี้ยหอยได้มากกว่า 80% ซึ่งจะทำการทดลองเพื่อยืนยันผลการทดลองอีกครั้งในปีต่อไป

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling scale insect (*Auracapis* sp.) in durian at amphoe Thamai, Chantaburi province, February – March 2014.

treatments	rates per 20 l of water	mortality percentage of scale insects			
		after 1st application		after 2nd application	
		7 days	14 days	7 days	14 days
1. thiamethoxam 25% WG	8 g	41.40 c	79.80 a	83.67 c	87.77 abc
2. dinotefuran 10% WP	15 g	81.63 a	86.37 a	97.43 a	92.87 ab
3. acetamiprid 20% SP	5 g	59.97 b	77.77 a	87.90 bc	67.43 d
4. carbosulfan 20% EC	50 ml.	83.93 a	81.33 a	97.07 a	98.33 a
5. imidacloprid 70% WG	5 g	68.63 ab	55.37 b	74.87 d	78.70 bcd
6. imidacloprid 70% WG + white oil 67% EC	5 g +50 ml.	70.73 ab	68.67 ab	91.20 ab	72.53 cd
7. control		3.03 d	11.10 c	13.17 c	7.33 e
C.V. (%)		16.20	16.10	4.60	13.30

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

บุปผา เหล่าสินชัย และ ชลิดา อุณหวุฒิ. 2543. เพลี้ยแป้ง และ เพลี้ยหอย ศัตรูพืชที่สำคัญ. เอกสารวิชาการ กลุ่มอนุกรมวิธานแมลง กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 70 น.

ศรุต สุทธิอารมณ์. 2554. แมลงศัตรูทุเรียน. น. 4-23. ใน แมลงศัตรูไม้ผล. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย, *Helicoverpa armigera* (Hübner) ในมะเขือเทศ

Efficacy of Bacteria, Virus and Insecticides for Controlling Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) in Tomato.

ธีราทัย บุญญะประภา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เชื้อไวรัส NPV และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย, *Helicoverpa armigera* (Hübner) ในมะเขือเทศ ดำเนินการทดลองในปี 2556-2557 ในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2555 – กุมภาพันธ์ 2556 และระหว่างธันวาคม 2556 – มีนาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่พ่นเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, เชื้อไวรัส HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,spinosad 12 % SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า ที่ช่วงพ่น 5 วัน/ครั้ง อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ ได้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ได้แก่ indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และในกรรมวิธีพ่นสารเคมีทุกกรรมวิธี พบหนอนเจาะสมอฝ้ายน้อยกว่าในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร โดยไม่พบความเป็นพิษต่อมะเขือเทศ

Keyword: Bacteria, Virus, Insecticides , Control, Cotton Bollworm, Tomato.
คำหลัก : แบคทีเรีย, ไวรัส สารฆ่าแมลง, หนอนเจาะสมอฝ้าย, มะเขือเทศ

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-18-56

คำนำ

หนอนเจาะสมอฝ้ายเป็นแมลงศัตรูสำคัญอีกชนิดในการปลูกผัก มีพืชอาหารหลายชนิดที่เป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างต่อเนื่อง และระบาดอย่างสม่ำเสมอ หนอนเจาะสมอฝ้ายเป็นแมลงศัตรูสำคัญของ มะเขือเทศ เกษตรกรมีปัญหาในการป้องกันกำจัดเนื่องจากหนอนเจาะสมอฝ้ายได้พัฒนาการสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้อย่างรวดเร็ว และหลายชนิด (ปิยรัตน์ และคณะ, 2542) ดังนั้นในการปลูกมะเขือเทศ เกษตรกรจึงมีการใช้สารเคมีมากขึ้นเพื่อพยายามรักษาคุณภาพของผลผลิตไว้ แต่ทำให้มีการใช้สารเคมีที่บ่อยครั้ง และไม่ถูกวิธี เป็นการเพิ่มต้นทุน และสินค้ามีสารพิษตกค้างจึงไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นวิธีการหนึ่งในหลายๆ วิธีการ ที่สามารถป้องกันความเสียหายของผลผลิตที่อาจเกิดจากศัตรูพืชได้ แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังและบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง จะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง และปัจจุบันมีสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มใหม่ที่ค่อนข้างมีความปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยังสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายได้ การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส และสารป้องกันกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัด หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศ ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณตามที่ตลาดต้องการ

สมรวย (2553)รายงานในการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว พบว่าสารฆ่าแมลง flubendiamide 20%WP, emamectin benzoate 1.92 %EC, lufenulon 5 %EC, novaluron 10 %EC และ methoxyfenozide 24 %SC อัตรา 8 กรัม, 15, 20,10 และ 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะสมอฝ้าย และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว

อิศเรส (2553) รายงานผลการทดลองในการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย Bt และไวรัส NPV เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในทานตะวัน ดังนี้ จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายก่อนพ่นสารทดลองในวิธีการพ่นเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Btk) อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ไวรัส HaNPV อัตรา50, 100, 150, 200 มิลลิลิตรต่อไร่ และวิธีการไม่พ่นสาร พบจำนวนหนอน 156, 180, 158, 192,181 และ 183 ตัวตามลำดับ ซึ่งจำนวนหนอนในแต่ละวิธีการก่อนการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 1 สำรวจพบหนอน 37, 50, 32, 33, 27 และ 98 ตัวตามลำดับโดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการพ่นเชื้อ Btk อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อไร่ วิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อไร่ โดยวิธีการพ่นไวรัส HaNPV อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อไร่ ให้ผลควบคุมหนอนได้

ต่ำสุดหลังจากการพ่นสารครั้งที่ 2 สำรวจพบหนอน 2, 2, 1, 2, 1 และ 17 ตัวตามลำดับ โดยปริมาณหนอนที่พบในทุกวิธีการพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างทางสถิติกับวิธีการไม่พ่นสาร

คำแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย คือใช้วิธีการเขตกรรม เช่นการไถพรวนดินตากแดดเพื่อฆ่าดักแด้หนอนในดิน การใช้ตาข่ายไนล่อนในการทำโรงเรือนป้องกัน หรือปลูกผักกางมุ้ง การใช้เชื้อแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis*) subsp. *Kurstaki* อัตรา 60-80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร การใช้เชื้อไวรัส NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) หนอนเจาะสมอฝ้าย อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และ การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เช่น อินด๊อกซาคาร์บ 15% เอสซี หรือสปิโนแซด 12% เอสซี หรือ อีมาเม็กติน เบนโซเอท 1.92% อีซี ในอัตรา 15, 20 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2554)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเทศ
2. เชื้อแบคทีเรีย *B.*subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC
3. เชื้อไวรัส HaNPV DOA BIO-V2 จำนวน $2x10^9$ ผลึก/มิลลิลิตร
4. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ emamectin benzoate 1.92 % EC, indoxacarb15% SC, spinosad 12 % SC, lufenuron 5% EC, lambdacyhalothrin 2.5% EC
5. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลัง
6. อุปกรณ์ ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่ง กระบอกตวง บีกเกอร์
7. อุปกรณ์ สำหรับผสมสาร เช่น ถังพลาสติก ไม้คนสาร
8. อุปกรณ์ในการตรวจนับแมลง เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

วิธีการ

1. แบบการวิจัย (Research Design) RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อ *B.*subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อ HaNPV DOA BIO-V2 จำนวน $2x10^9$ ผลึก/มิลลิลิตร อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้แปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรก เมื่อพบการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้าย ทำการพ่นโดยใช้ช่วงพ่น 5 วัน/ครั้ง อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย โดยตรวจนับยอดอ่อน จำนวน 5 ยอด/ต้น จำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย เก็บผลผลิตที่เสียหาย จำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย นำมานับจำนวนหนอนที่พบภายในลูก และชั่งน้ำหนักผลผลิตที่อยู่ในระยะส่งตลาดในพื้นที่ 2 ตารางเมตร/แปลงย่อย ก่อนการพ่นสารทดลองทุกครั้ง ตรวจนับ 5 วันหลังพ่น บันทึกจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่พบ บันทึกน้ำหนักผลผลิตและราคา ต้นทุนการใช้สารเคมี

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการในปี 2556-2557
สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย

แปลงที่ 1 ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (ปี 2556) (ตารางที่ 1) ทุกกรรมวิธีก่อนทำการพ่นสาร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.05-0.13 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร *B. thuringiensis* subsp. *Kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.20, 0.20 และ0.30 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.38 ตัว/ต้น และในกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.03, 0.03, 0.01และ0.13 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.03-0.35 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.73 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.03 และ 0.05 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.25 และ0.35 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่พ่น indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.08, 0.09, 0.18, 0.23, 0.30, 0.33 และ 0.40 ตัว/ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.83 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.05, 0.08, 0.10, 0.10, 0.18, 0.18 และ 0.25 ตัว/ต้น ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.65 ตัว/ต้น

ในทุกกรรมวิธีที่ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ไม่พบความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อต้นพืชแต่อย่างใด

น้ำหนักผลผลิตในระยะส่งตลาด (ตารางที่2)

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, , HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนัก

ผลผลิตเฉลี่ย 0.86, 0.03, 0.02, 0.14, 0.96, 0.16 และ 0.13 กิโลกรัม/แปลงย่อย ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 0.39 กิโลกรัม/แปลงย่อย

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่พ่น spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 1.99 กิโลกรัม/แปลงย่อย มากกกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 0.78 กิโลกรัม/แปลงย่อย และ กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, , HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 0.94, 0.70, 1.29, 1.39, 1.07 และ 0.72 กิโลกรัม/แปลงย่อย ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, , HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 1.40, 1.30, 1.35, 1.90, 2.13, 1.50 และ 1.08 กิโลกรัม/แปลงย่อย ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 1.16 กิโลกรัม/แปลงย่อย

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, , HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 3.30, 3.94, 3.40, 4.08, 5.07, 3.73 และ 2.96 กิโลกรัม/แปลงย่อย ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 3.59 กิโลกรัม/แปลงย่อย

น้ำหนักผลรวมต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, , HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนัก

ผลผลิต 504.04, 447.95, 437.36, 515.08, 794.55, 441.64 และ 333.79 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 480.55 กิโลกรัม/ไร่

แปลงที่ 2 ตำบลทุ่งทอง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (ปี 2557) (ตารางที่ 3) ทุกกรรมวิธีก่อนทำการพ่นสาร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.45-0.78 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.30, 0.35, 0.30 และ 0.33 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.33 ตัว/ต้น และในกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.25, 0.25และ0.25 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.10, 0.10 และ0.10 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 0.10 ตัว/ต้น และกรรมวิธีที่พ่นสาร HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,lufenuron5%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และlambdacyhalothrin2.5%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.13,0.13 และ 0.15 ตัว/ต้น ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ในทุกกรรมวิธีที่ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ไม่พบความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อต้นพืชแต่อย่างใด

น้ำหนักผลผลิตในระยะส่งตลาด (ตารางที่ 4)

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่พ่น emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 3.70 กิโลกรัม/แปลงย่อย น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับกรรมวิธีไม่ พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 5.65 กิโลกรัม/แปลงย่อย และกรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad

12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 5.50, 5.20, 5.05, 4.30, 5.98 และ 4.88 กิโลกรัม/แปลงย่อย ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่พ่น *B.thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 5.48, 5.93, 5.30, 5.95, 5.53, 5.33 และ 5.80 กิโลกรัม/แปลงย่อย ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 5.25 กิโลกรัม/แปลงย่อย

น้ำหนักผลรวมต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 732.27, 688.00, 610.67,736.00, 654.93, 750.93 และ 752.00 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 756.27 กิโลกรัม/ไร่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ประสิทธิภาพสารในการป้องกันกาจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ในปี 2556-2557 พบว่า สารฆ่าแมลง ในการพ่น 5 วัน/ครั้ง อัตราน้ำที่ใช้ 120 ลิตร/ไร่ สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และสาร indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นพืชแต่อย่างใด

น้ำหนักผลรวมต่อไร่พบว่า กรรมวิธีที่พ่น *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, spinosad 12% SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร, lufenuron 5% EC อัตรา 20

มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ในปี 2556 มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 504.04, 447.95, 437.36, 515.08, 794.55, 441.64, 333.79 และ 480.55 กิโลกรัม/ไร่ และ ในปี 2557 พบว่า มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 732.27, 688.00, 610.67, 736.00,654.93,750.93,752.00 และ 756.27 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณจำรูญ หนูวัฒนา เกษตรกรเจ้าของแปลง ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่ช่วยดูแลแปลงให้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืชทุกท่านที่ช่วยรวบรวมข้อมูลการทดลองในเบื้องต้น ทำให้งานวิจัยนี้ลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏวิทยา. 2554.เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 74 หน้า

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข. 2542. แมลงศัตรูผัก. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 97 หน้า

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, 2553, รายงานความก้าวหน้าการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera* (Hübner)) ในกระเจี๊ยบเขียว, [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล. ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร http://it.doa.go.th/refs (17 มิถุนายน, 2554)

อิศเรส เทียนทัด อัจฉรา ตันติโชดก ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และสมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี, 2553, การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย Bt และ ไวรัส NPV เพื่อควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในทานตะวัน, [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล. ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร http://it.doa.go.th/refs/search.php (25 มีนาคม, 2556)

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) on tomato at Karnchanaburi province, November 2012-February 2013

Insecticide	Ratio (ml/water 20 lite)	No. of lavae / plant				
		Before spray	After spray (day)			
			1 st	2 nd	3 rd	
			5	5	5	7
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC	100	0.13a	0.20abc[1]	0.15ab	0.18a	0.05a
HaNPV DOA BIO-V2	30	0.05a	0.10ab	0.13ab	0.23a	0.18a
emamectin benzoate 1.92 % EC	20	0.05a	0.03a	0.03a	0.30a	0.10a
indoxacarb 15% SC	15	0.08a	0.03a	0.10ab	0.08a	0.08a
spinosad 12% SC	15	0.08a	0.13ab	0.05a	0.09a	0.10a
lufenuron 5% EC	20	0.08a	0.20abc	0.35b	0.33a	0.18a
lambdacyhalothrin 2.5% EC	20	0.05a	0.30bc	0.25ab	0.40a	0.25a
control		0.05a	0.38c	0.73c	0.83b	0.65b
CV%		132.3	86.1	70.2	76.4	96.4
R.E.%		-	-	90.6	67.8	67.4

[1] In a column means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 2 Marketable yield of tomato after spraying insecticides for controlling cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) at Karnchanaburi province, November 2012-February 2013

Insecticide	Ratio (ml/water 20 lite)	Yield (kg.)					
		After spray (day)				Total/Plot	Total/Rai
		1 st	2 nd	3 rd			
		5	5	5	7		
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC	100	0.86 a[1]	0.94ab	1.40a	3.30a	9.45	504.04
HaNPV DOA BIO-V2	30	0.03 a	0.70a	1.30a	3.94a	8.40	447.95
emamectin benzoate 1.92 % EC	20	0.02 a	1.29ab	1.35a	3.40a	8.20	437.36
indoxacarb 15% SC	15	0.14a	1.39ab	1.90a	4.08a	9.66	515.08
spinosad 12% SC	15	0.96a	1.99b	2.13a	5.07a	14.90	794.55
lufenuron 5% EC	20	0.16a	1.07ab	1.50a	3.73a	8.28	441.64
lambdacyhalothrin 2.5% EC	20	0.13a	0.72a	1.08a	2.96a	6.26	333.79
control		0.39a	0.78a	1.16a	3.59a	9.01	480.55
CV%		176.9	64.6	46.5	36.6		

[1] In a column means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) on tomato at Karnchanaburi province, December 2013– March 2014

Insecticide	Ratio (ml/water 20 lite)	No. of lavae / plant		
		Before spray	After spray (day)	
			1 st	2 nd
			5	5
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC	100	0.45a[1]	0.30ab	0.10a
HaNPV DOA BIO-V2	30	0.65ab	0.35b	0.13b
emamectin benzoate 1.92 % EC	20	0.60ab	0.25a	0.13b
indoxacarb 15% SC	15	0.53ab	0.25a	0.10a
spinosad 12% SC	15	0.58ab	0.25a	0.10a
lufenuron 5% EC	20	0.68ab	0.30ab	0.13b
lambdacyhalothrin 2.5% EC	20	0.78b	0.33b	0.15b
control		0.55ab	0.33b	0.10a
CV%		29.5	48.4	40.7

[1] In a column means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 4 Marketable yield of tomato after spraying insecticides for controlling cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) at Karnchanaburi province, December 2013– March 2014

Insecticide	Ratio (ml/water 20 lite)	Yield (kg.)				
		After spray (day)		Total/Plot (30 m^2)	Total/Rai	Cost of insecticide (Baht /Rai)
		1 st	2 nd			
		5	5			
Bacillus thuringiensis subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC	100	5.50 a[1]	5.48 a	13.73 a[1]	732.27	380
HaNPV DOA BIO-V2	30	5.20 a	5.93 a	12.90 a	688.00	210
emamectin benzoate 1.92 % EC	20	3.70 b	5.30 a	11.45 a	610.67	880
indoxacarb 15% SC	15	5.05 ab	5.95 a	13.80 a	736.00	258
spinosad 12% SC	15	4.30 ab	5.53 a	12.28 a	654.93	750
lufenuron 5% EC	20	5.98 a	5.33 a	14.08 a	750.93	360
lambdacyhalothrin 2.5% EC	20	4.88 ab	5.80 a	14.10 a	752.00	72
control		5.65 a	5.25 a	14.18 a	756.27	
CV%		6.80	7.30	13.30		

[1] In a column means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง, *Exallomochlus hispidus* (Morrison) ในลองกอง

Efficacy of Some Insecticides on Mealybugs (*Exallomochlus hispidus* (Morrison)) in Longkong

วนาพร วงษ์นิคง[1/] ศรุต สุทธิอารมณ์[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/]
วิภาดา ปลอดครบุรี[1/] ชมัยพร บัวมาศ[2/]
[1/] กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *Exallomochlus hispidus* (Morrison) ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี เปรียบเทียบสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ชนิด ได้แก่ สาร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และการไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า ในปี 2556 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้ง 6 ชนิด มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดี และไม่มีอาการเป็นพิษกับพืช ในขณะที่ปี 2557 พบว่าสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร นำผลผลิตลองกองหลังการพ่นสารเคมี 7 วันไปวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบว่า สาร imidacloprid พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.057 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร thiamethoxam พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.009 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร dinotefuran พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร carbaryl พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.595 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในขณะที่สาร carbosulfan พบสารพิษตกค้างเป็น carbofuran เฉลี่ย 0.018 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งปลอดภัยต่อการบริโภค

Keywords : Mealybugs, Longkong, Insecticide

คำหลัก : เพลี้ยแป้ง ลองกอง สารเคมี

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-19-56

คำนำ

ลองกอง (Longkong, *Aglaia dookoo* Griff.) และลางสาด (Langsat, *Aglaia domestica* Pelleg. = *Lansium domesticum* Corr.) เป็นไม้ผลเมืองร้อนอยู่ในตระกูล Maliaceae มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะมาลายู อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย (สมพร, 2535) ซึ่งเป็นเขตที่มีภูมิอากาศแบบมรสุมร้อนชื้น สำหรับประเทศไทยเชื่อว่าลางสาดและลองกองมีแหล่งกำเนิดดั้งเดิมอยู่ที่จังหวัดนราธิวาสแล้วแพร่ไปอย่างกว้างขวางทางภาคอื่นๆ

ไม้ผลสกุลลางสาด ได้แก่ ลองกอง ลางสาด และลูกู เป็นไม้ผลเมืองร้อนที่มีศักยภาพสูงที่จะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในอนาคต เกษตรกรได้ขยายพื้นที่ปลูกออกไปเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามไม้ผลสกุลนี้มีแมลงศัตรูหลายชนิด ได้แก่ หนอนกินใต้เปลือกลองกอง ซึ่งศรุตและเกรียงไกร (2545) รายงานว่าพบหนอนกินใต้เปลือกลองกองที่สำคัญ 2 ชนิด คือ *Cossus chloratus* Swinhoe และ *Prasinoxena metaleuca* Hampson ผีเสื้อมวนหวาน แมลงวันผลไม้ หนอนชอนใบ และหนอนกินใบชนิดต่าง ๆ เป็นต้น แต่พบว่าแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดคือ เพลี้ยแป้ง ส่วน ชลิดาและคณะ (2545) พบ เพลี้ยแป้งในลองกอง 3 ชนิด คือ *Cataenococcus hispidus* (Morrison) ซึ่ง ในปี 2547 เปลี่ยนชื่อเป็น *Exallomochlus hispidus* (Williams, 2004), *Rastrococcus invadens* (Williams) และ *Planococcus lilacinus* (Cockerell) ศรุตและคณะ (2548) ได้ทำการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเพลี้ยแป้งในลองกองแปลงเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี และห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือน ตุลาคม 2546 – กันยายน 2548 จากการสำรวจพบเพลี้ยแป้งระบาดในลองกอง 4 ชนิด ได้แก่ *Exallomochlus hispidus* (Morrison), *Planococcus lilacininus* (Cockerell), *Planococcus minor* (Maskell) และ *Rastrococcus invadens* (Williams) บนส่วนของกิ่งก้าน ใบ ก้านช่อดอก และผล เพลี้ยแป้งมีการเคลื่อนย้ายจากพื้นดินขึ้นบนต้นลองกองตั้งแต่ช่วงลองกองแทงตาดอก และระบาดไปจนถึงผลลองกองแก่ และมีมดเป็นพาหะพาไปยังส่วนต่างๆ ของต้นลองกองทำให้เกิดการกระจายของเพลี้ยแป้งเพิ่มและรวดเร็วขึ้น เมื่อเลี้ยงเพลี้ยแป้ง *Planococcus lilacininus* บนผลฟักทองแฟนซี พบระยะตัวอ่อนเพศเมียมี 3 วัย ตัวอ่อนวัย 1 อายุประมาณ 6-8 วัน ตัวอ่อนวัย 2 อายุประมาณ 5-8 วัน ตัวอ่อนวัย 3 อายุประมาณ 7-8 วัน ใช้เวลาเฉลี่ย 21.29 วัน ไข่มีระยะ 7-9 วัน ตัวเต็มวัยมีลำตัวยาวประมาณ 2.5-3.0 มิลลิเมตร ผนังลำตัวปกคลุมด้วยไขแป้ง แต่ด้านบนของผนังลำตัว บริเวณตรงกลางจะมีแถบเล็กๆ ยาวพาดจากส่วนหัวจดส่วนปลายลำตัวจะไม่มีไขปกคลุม ด้านข้างมีเส้นแป้งสั้นๆ สีขาวรอบผนังลำตัว ด้านการป้องกันกำจัด ขณะนี้ยังไม่มีการศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งบนลองกองในสภาพสวน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาหาวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาเพลี้ยแป้ง เป็นการเพิ่มคุณภาพให้ผลผลิตลองกอง เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกใช้สารเคมีที่มีอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมน้อย ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถสลับกลุ่มใช้สารเคมีเพื่อป้องกันการต้านทานสารเคมีของแมลง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- แปลงลองกอง
- สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ imidacloprid 70%WG thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP carbosulfan 20%EC carbaryl 85%WP และ petroleum spray oil 83.9%EC
- เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
- ถังน้ำ
- อุปกรณ์การชั่ง ตวง
- แว่นขยาย

วิธีการ

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *E. hispidus* ในลองกอง ดำเนินการในสวนลองกองซึ่งอยู่ในระยะติดผลและมีเพลี้ยแป้งระบาดขนาด 1 ไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่น imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่น thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่น dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่น carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่น carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่น petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารเคมี

หลังลองกองติดผล สำรวจการระบาดของเพลี้ยแป้ง พ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีดังกล่าว โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ใช้อัตราน้ำตามขนาดของทรงพุ่ม เมื่อพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยเกิน 5 ตัวต่อช่อผล ใช้ลองกอง 1 ต้นต่อซ้ำ ตรวจนับเพลี้ยแป้งบนช่อผลด้วยตาเปล่าและแว่นขยาย โดยการสุ่ม 5 ช่อ/ต้น ก่อนพ่นและหลังพ่น 3, 5 และ 7 วัน จำนวนครั้งในการพ่นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมโดยเว้นระยะห่างตามการระบาดของแมลง บันทึกข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งที่พบแต่ละกรรมวิธี ผลกระทบต่อพืชและผลต่อศัตรูธรรมชาติ ต้นทุนในการพ่นสารเคมี นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์สารพิษตกค้างตามขั้นตอนของสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยแป้งลองกอง
- บันทึกผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิด
- บันทึกสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลอง
- บันทึกชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ

- บันทึกต้นทุนในการพ่นสารเคมี
- บันทึกสารเคมีชนิดอื่นที่ใช้นอกเหนือจากสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2555 สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2557

สวนเกษตรกร อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2556

จากการสำรวจชนิดเพลี้ยแป้งในลองกองพบเพลี้ยแป้ง 2 ชนิด ได้แก่ *Exallomochlus hispidus* (Morrison) และ *Planococcus lilacininus* (Cockerell) ซึ่งเข้าทำลายลองกองทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช และก่อให้เกิดราดำ ทำให้ผลลองกองเสียคุณภาพ อีกทั้งมีมดเป็นตัวพาเพลี้ยแป้งไปยังที่ต่างๆ ทำให้เพลี้ยแป้งระบาดได้อย่างรวดเร็ว

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *Exallomochlus hispidus* (Morrison) ในลองกอง (ตารางที่ 1) ก่อนการพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธีระหว่าง 23.75-83.45 ตัวต่อช่อผล ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ที่ 3 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 0-32.57 ตัวต่อช่อผล ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 22.56 ตัวต่อช่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า สาร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งดีที่สุด โดยไม่พบเพลี้ยแป้งหลังการพ่นสาร ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร รองลงมา คือสาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 4.72 และ 5.29 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วนสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารกลุ่มเดียวกัน มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 11.53 14.59 และ 32.57 ตัวต่อช่อผล ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ที่ 5 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 0.24-13.51 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 71.80 ตัวต่อช่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า สาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งดีที่สุด พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.24 0.26 และ 0.56 ตัวต่อช่อผลตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร รองลงมา คือสาร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 7.47 8.09 และ 13.51 ตัวต่อช่อผล ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ที่ 7 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 0-3.76 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 53.81 ตัวต่อช่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า สาร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดี ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0 0 0.59 0.59 2.92 และ 3.76 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

จากการทดสอบประสิทธิภาพพบว่าสารทั้ง 6 ชนิดที่นำมาทำการทดลอง มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดี โดยสารแต่ละชนิดมีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน โดยที่ carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นสารเคมีที่สามารถลดจำนวนประชากรของเพลี้ยแป้งได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารป้องกันกำจัดแมลงทั้งสองชนิดเป็นสารเคมีในกลุ่ม 1A Carbamates ออกฤทธิ์ตรงระบบประสาทของแมลง และเป็นสารเคมีประเภทสัมผัสหรือถูกตัวตาย ซึ่งเมื่อทำการพ่นสารเคมีในกลุ่มนี้โดนตัวเพลี้ยแป้งจึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เพลี้ยแป้งตายภายในระยะเวลา 3 วันหลังพ่นสารเคมี ในขณะที่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งรองลงมา สารเคมีทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่ม 4A กลุ่ม Neonicoticoids ออกฤทธิ์กับระบบประสาทของแมลง เป็นสารเคมีประเภทดูดซึม ซึ่งมีคุณสมบัติในการซึมผ่านใบพืชได้ ดังนั้นในช่วง 3 วันหลังการพ่นสารจึงยังไม่เห็นความแตกต่างเมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดอื่นๆ ส่วน petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งโดยขัดขวางหรืออุดรูหายใจ ดูดความชื้นจากตัวแมลง และทำลายผนังลำตัวของแมลง ในขณะที่ imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกับ thiamethoxam และ dinotefuran แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ไม่ดีเทียบเท่ากับสารเคมีดังกล่าว

ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบการเกิดความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อพืช และการทดลองในครั้งนี้ทำการพ่นสารทดลองได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้น เนื่องจากเมื่อผ่านไป 7 วันหลังการพ่นสารทดลอง จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบได้ลดปริมาณลงเป็นจำนวนมากจนไม่สามารถทำการพ่นสารทดลองต่อได้

ปี 2557

ในปี 2557 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *Exallomochlus hispidus* (Morrison) ในลองกอง เป็นการดำเนินการในปีที่ 2 เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองในปีงบประมาณ 2556 ผลการทดลองพบว่า ก่อนการพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธีระหว่าง 7.00-16.47 ตัวต่อช่อผล ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ที่ 3 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 3.33-19.40 ตัวต่อช่อผล ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 11.53 ตัวต่อช่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.33 3.60 7.73 9.27 11.00 และ 19.40 ตัวต่อช่อผล

ที่ 5 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 0.80-18.00 ตัวต่อช่อผล ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 16.60 ตัวต่อช่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้ง ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.80 0.80 5.47 และ 8.07 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วน carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 11.13 และ 18.00 ตัวต่อช่อผล ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ที่ 7 วันหลังการพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยระหว่าง 0.27-12.67 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 14.60 ตัวต่อช่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดี ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.27 และ 0.33 ตัวต่อช่อผล ส่วน thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 4.20 7.80 9.13 และ 12.67 ตัวต่อช่อผล ซึ่งน้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมเพลี้ยแป้งในทั้งสองปี พบว่าในปี 2557 สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุดได้แก่ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร ต่อน้ำ

20 ลิตรและ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยที่ carbosulfan สามารถลดจำนวนประชากรเพลี้ยแป้งได้อย่างรวดเร็ว และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีก่อนการพ่นสารทดลอง สารที่มีประสิทธิภาพรองลงมาได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร กับ carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลแตกต่างกับปี 2556 ส่วน imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่าจำนวนเพลี้ยแป้งไม่มีความแตกต่างกันกับก่อนพ่นสาร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยเกี่ยวกับเทคนิคการพ่นสาร ลักษณะทางกายภาพของเพลี้ยแป้งที่มีแป้งปกคลุม และสภาพภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยกับการขยายพันธุ์ของเพลี้ยแป้ง

ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบการเกิดความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อพืช และการทดลองในครั้งนี้ทำการพ่นสารทดลองได้เพียง 1 ครั้งเท่านั้น เนื่องจากลองกองถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว

จากนั้นเก็บผลผลิตลองกองหลังการพ่นสารเคมี 7 วันไปวิเคราะห์สารพิษตกค้างตามขั้นตอนของสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทาง พบว่า สาร imidacloprid พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.057 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร thiamethoxam พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.009 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร dinotefuran พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร carbaryl พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.595 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในขณะที่สาร carbosulfan พบสารพิษตกค้างเป็น carbofuran เฉลี่ย 0.018 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งปลอดภัยต่อการบริโภค

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจเพลี้ยแป้งในลองกองพบว่ามีเพลี้ยแป้ง 2 ชนิด คือ *Exallomochlus hispidus* (Morrison) และ *Planococcus lilacininus* (Cockerell) ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *E. hispidus* ในลองกอง พบว่าสาร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดี

ในปีงบประมาณ 2557 เป็นการดำเนินงานปีที่ 2 ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *E. hispidus* ในลองกองพบว่าสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร จากนั้นเก็บผลผลิตลองกองหลังการพ่นสารเคมี 7 วันไปวิเคราะห์สารพิษตกค้าง พบว่า สาร imidacloprid พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.057 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร thiamethoxam พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.009 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร dinotefuran พบสารพิษตกค้างเฉลี่ย 0.198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สาร carbaryl พบสารพิษตกค้าง

เฉลี่ย 0.595 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในขณะที่สาร carbosulfan พบสารพิษตกค้างเป็น carbofuran เฉลี่ย 0.018 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

จะเห็นได้ว่าการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *E. hispidus* ในลองกองทั้งสองปี ผลการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกัน ดังนั้นควรทำการทดสอบเพื่อยืนยันผลการทดลอง พร้อมทั้งควรวิเคราะห์สารพิษตกค้างในปีต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณคุณบุญเทิงและคุณโฉมยา มิ่งขวัญ ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงปลูกลองกอง ขอขอบคุณคุณสุรางค์ นงนุช คุณสุภัสสา ประกอบสุข และคุณนิรันดร์ สว่างวงศ์ ที่ช่วยเหลืองานวิจัย และ ขอขอบคุณทุกๆท่าน ที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Williams, D.J. 2004. Mealybugs of Southern Asia. The Natural History Museum, Kuala Lumpur: Southdene SDN. BHD., 896 pp..

ชลิดา อุณหวุฒิ ศิริณี พูนไชยศรี สมหมาย ชื่นราม และสุระ พิมพะสาลี. อนุกรมวิธานของเพลี้ยแป้งศัตรูลองกอง. น. 315. ใน รายงานผลการวิจัยปี 2545. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ศรุต สุทธิอารมณ์ และเกรียงไกร จำเริญมา. 2545. การศึกษาชนิด ปริมาณ และฤดูการระบาดของหนอนกินใต้เปลือกลองกอง. *ใน* รายงานผลการวิจัยปี 2545. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพรและเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ศรุต สุทธิอารมณ์ สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี และเกรียงไกร จำเริญมา. 2548. การศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา และการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งศัตรูลองกองในสภาพสวน. หน้า 82-88. *ใน* รายงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สมพร จันทเดช. 2535. การปลูกลองกอง. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 98 หน้า.

Table 1 Efficacy of some insecticides on mealybugs (*Exallomochlus hispidus* (Morrison)) in Longkong, Amphoe Khlung, Chanthaburi Province during April to May 2013.

treatment	rate (g or ml per 20 liters of water)	number of Mealybugs per cluster of fruit[1]			
		before application	after application		
			3 day	5 day	7 day
1. imidacloprid 70%WG	4	38.70 ab	32.57 c	13.51 b	3.76 b
2. thiamethoxam 25%WG	4	23.75 a	11.53 bc	0.56 a	0.59 ab
3. dinotefuran 10%WP	20	28.13 a	14.59 bc	8.09 b	0.59 ab
4. carbosulfan 20%EC	50	25.38 a	5.29 b	0.26 a	0 a
5. carbaryl 85%WP	60	83.45 b	0 a	0.24 a	0 a
6. petroleum spray oil 83.9%EC	60	45.32 ab	4.72 b	7.47 b	2.92 ab
7. Control	-	65.31 b	22.56 c	71.80 c	53.81 c
CV (%)	-	11.49	23.44	29.23	64.94
R.E. (%)	-	-	104.9	75.0	79.8

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy of some insecticides on mealybugs (*Exallomochlus hispidus* (Morrison)) in Longkong, Amphoe Khlung, Chanthaburi Province during June to July 2014.

treatment	rate (g or ml per 20 liters of water)	number of Mealybugs per cluster of fruit[1]			
		before application	after application		
			3 day	5 day	7 day
1. imidacloprid 70%WG	4	9.00 ab	9.27 a	8.07 ab	9.13 ab
2. thiamethoxam 25%WG	4	9.33 ab	7.73 a	5.47 ab	4.20 ab
3. dinotefuran 10%WP	20	7.00 ab	3.33 a	0.80 a	0.27 a
4. carbosulfan 20%EC	50	16.47 c	3.60 a	0.80 a	0.33 a
5. carbaryl 85%WP	60	12.80 bc	11.00 ab	11.13 bc	7.80 ab
6. petroleum spray oil 83.9%EC	60	11.20 abc	19.40 b	18.00 c	12.67 b
7. Control	-	8.67 ab	11.53 ab	16.60 c	14.60 b
CV (%)	-	27.50	53.40	53.50	84.20
R.E. (%)	-	-	70.90	74.60	71.90

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ศัตรูเงาะ

Effecacy of Some Insecticides for Controlling Mealybug and Scale Insects on Rambutan

ยุทธนา แสงโชติ[1/] อิสเรส เทียนทัด[2/]
วิไลวรรณ เวชยันต์[2/] ดาราพร รินทรักษ์[2/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอยศัตรูเงาะ ดำเนินการทดลอง ที่ อ.ขลุง จ.จันทบุรี และ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2555-เดือนกันยายน 2557 โดยในปี 2556 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ7 กรรมวิธี ได้แก่ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25% WG+ white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม +50 มิลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% WP อัตรา 20กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85% WP อัตรา 60กรัม/น้ำ 20 ลิตร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%ECอัตรา 30 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร และ ไม่พ่นสาร ในปี 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% WP อัตรา 20กรัม/น้ำ 20 ลิตร buprofezin 40% อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85% WP อัตรา 60กรัม/น้ำ 20 ลิตร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%ECอัตรา 30 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร และ ไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่าสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%ECอัตรา 30 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะได้ดีที่สุด สอดคล้องกันทั้งสองแปลง

Keywords : mealybugs, rambutan pests
คำหลัก : เพลี้ยแป้ง แมลงศัตรูเงาะ

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-14-55

ABSTRACT

Effecacy test of some insecticides for controlling mealybug and scaie insects on rambutan was conducted at Chanthaburi and Kanchanaburi province during October 2012 to September 2014. In 2013, the experimental desing was RBC with 3 replication and 7 treatments including thiamethoxam 25% WG at the rate of 4 g, imidacloprid 70% WG at the rate of 4 g, thiamethoxam 25% WG+ white oil 67% EC at the rate of 2 g+ 50 ml, dinotefuran 10% WP at the rate of 20 g, carbaryl 85% WP at the rate of 60 g, chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC at the rate of 30 ml/20 l of water and the untreated. In 2014, the experimental desing was RBC with 3 replication and 7 treatments including thiamethoxam 25% WG at the rate of 4 g, imidacloprid 70% WG at the rate of 4 g, dinotefuran 10% WP at the rate of 20 g, buprofezin 40% at the rate of 4 g, carbaryl 85% WP at the rate of 60 g, chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC at the rate of 30 ml/20 l of water and the untreated. The result showed that chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC at the rate of 30 ml/20 l of water was the best effective to control mealybug on rambutan. Corresponding to the two.

Keywords : mealybug**,** insects pest on rambutan

คำนำ

เงาะเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่ง มีพื้นที่ปลูกมากในภาคตะวันออกและภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรี ตราด ชุมพร และสุราษฎร์ธานี เป็นต้น และปัจจุบันได้มีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังทั่วทุกภาคของประเทศ เนื่องจากเงาะเป็นไม้ผลที่มีลักษณะและแปลก มีรสชาติที่ถูกปากของทั้งคนไทยและชาวต่างประเทศ เป็นผลทำให้เงาะเป็นหนึ่งในผลไม้ส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ในปี 2550 มีการส่งออกเงาะสดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 41,403,000 บาท และเพิ่มขึ้นเป็น 64,906,000 บาท ใน 10 เดือนแรกของปี 2551 ประเทศที่นำเข้าเงาะสดจากประเทศไทย ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ลาว ฮ่องกง ไต้หวัน และประเทศอื่นๆ นอกจากนั้นการส่งเงาะในรูปผลไม้แปรรูปไปยัง ประเทศไต้หวัน สิงคโปร์ มาเลเซีย ฮ่องกง จีน สหรัฐอเมริกา และอื่น ๆ (กรมวิชาการเกษตร,2546)

แต่ที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการส่งออกของเงาะสดไปยังตลาดในสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่ ยังมีปริมาณน้อย เนื่องจากกลุ่มประเทศดังกล่าวกลัวปัญหาการติดไปของศัตรูพืช โดยเฉพาะในปัจจุบัน ตลาดคู่ค้าส่วนใหญ่มีการใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชที่เข้มแข็ง ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกเงาะประสพปัญหาในการส่งออกเนื่องจากเงาะเป็นไม้ผลที่มีแมลงศัตรู เข้าทำลายมากกว่า 20 ชนิดโดยเฉพาะเพลี้ยแป้ง วิทย์ (2542) รายงานว่า พบเพลี้ยแป้ง 4 ชนิด ที่เข้าทำลายเงาะ ได้แก่ *Ferrisia virgata* (Cockerell), *Planococus lilacinus* (Cockerell),

Planococus minor (Maskell) และ *Rastrococus* sp. 3 ชนิดแรกลงทำลายผลเงาะ ชนิดสุดท้ายทำลายช่อดอก ในจำนวนนี้พบว่า *F. virgata* มีความสำคัญและระบาดรุนแรงที่สุด ในพื้นที่ จ.จันทบุรี ระยอง ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเงาะ และสารป้องกันกำจัดแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ในสวนเงาะ เช่น สาร carbaryl และ chlorpyrifos/cypermethin เป็นสารที่กลุ่มสหภาพยุโรปไม่อนุญาตให้ใช้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการคัดเลือกหาสารทดแทนสารดังกล่าว เพื่อให้เกษตรมีความมั่นใจในการผลิตเงาะเพื่อการส่งออก จำเป็นต้องมีวิทยาการในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเงาะให้มีประสิทธิภาพสำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นเงาะ อายุ 5-10 ปี จำนวน 21 ต้น
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WG, dinotefuran 10% WP, buprofezin 40% SCม carbaryl 85% WP, chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (motorized high pressure knapsack sprayer)
4. ถังผสมสาร กระบอกตวง กระบอกฉีดยา
5. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

ในปี 2556 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

1. thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. imidacloprid 70% WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC	อัตรา 2 กรัม +50 มิลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. dinotefuran 10% WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. carbaryl 85% WP	อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสาร	

ในปี 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

1. thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. imidacloprid 70% WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. dinotefuran 10% WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. buprofezin 40% SC	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. carbaryl 85% WP	อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสาร	

เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อมีปริมาณเพลี้ยแป้งมากกว่า 5 ตัวต่อช่อผลโดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (motorized high pressure knapsack sprayer) ใช้อัตราน้ำ 5 ลิตร/ต้น นับปริมาณเพลี้ยแป้ง ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5, และ 7 วัน

การบันทึกผล บันทึกปริมาณเพลี้ยแป้งเปรียบเทียบการทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนเพลี้ยแป้งแต่ละครั้งด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งด้วยค่า square root (X+0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton (Puntener, 1992) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [(Ca.Tb - Ta.Cb)/Ca.Tb] \times 100$$

Ta = Number of aphids in the treated plot after application
Tb = Number of aphids in the treated plot before application
Ca = Number of aphids in the untreated plot after application
Cb = Number of aphids in the untreated plot before application

บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อผลเงาะ (phytotoxicity)

สถานที่ดำเนินการและระยะเวลา

- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

- แปลงเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี และ อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี

ระยะเวลาการดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>การทดลองแปลงที่ 1 (มีนาคม –เมษายน 2556)</u>

จำนวนเพลี้ยแป้ง (Table 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง พบว่าในกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 31.60 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยแป้งหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีพ่นสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร น้อยที่สุดเฉลี่ย 35.10 ตัว/ช่อ รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 50.73 ตัว/ช่อ ทั้ง 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และการพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 56.60 ตัว/ช่อ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 73.80, 77.20 และ 80.97 ตัว/ช่อ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม +50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 99.93 ตัว/ช่อ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีพ่นสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร น้อยที่สุดเฉลี่ย 14.20 ตัว/ช่อ รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 28.20 ตัว/ช่อ ทั้ง 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และการพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 40.67 ตัว/ช่อ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 56.77, 78.00 และ 79.07 ตัว/ช่อ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม +50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 91.10 ตัว/ช่อ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีพ่นสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร น้อยที่สุดเฉลี่ย 17.03 ตัว/ช่อ รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 28.20 ตัว/ช่อ ทั้ง 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และการพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 35.67 ตัว/ช่อ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แต่มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ยน้อยกว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 46.77 ตัว/ช่อ กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 73.10ตัว/ช่อ มากกว่าและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม +50 มิลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 69.83 ตัว/ช่อ แต่มากกว่าและไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 86.10 ตัว/ช่อ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารชนิดต่าง ๆ กับเพลี้ยแป้งในเงาะ (Table 2)

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่า สาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสูงที่สุด คือ 57.92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แต่ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพต่ำ

หลังพ่นสาร หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่า สาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสูงที่สุด คือ 82.32 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แต่ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพต่ำเช่นเดียวกับหลังพ่นสาร 3 วัน

หลังพ่นสาร หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่า สาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสูงที่สุด คือ 80.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม +50 มิลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ คือ 71.63, 45.55, 35.10, 30.04 และ 21.18 ตามลำดับ

<u>การทดลองแปลงที่ 2 (มิถุนายน –กรกฎาคม 2557)</u>

จำนวนเพลี้ยแป้ง (Table 3)

ก่อนการพ่นสารทดลอง พบว่าในกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 16.80 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยแป้งหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.27 – 15.94 ตัว/ช่อ โดยในกรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งน้อยที่สุด แต่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีพ่นสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร น้อยที่สุดเฉลี่ย 1.51 ตัว/ช่อ รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 5.3 ตัว/ช่อ ทั้ง 2 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 5.3, 6.3, 7.06 และ 9.73 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีมีเพลี้ยแป้งเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ยกเว้นการพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ยคือ 13.77 ตัว/ช่อ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 1.12 – 10.60 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 24.09 ตัว/ช่อ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 1.12 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนการพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ buprofezin 40% SC อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 4.88, 5.52, 6.80, 7.76 และ 10.60 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารชนิดต่าง ๆ กับเพลี้ยแป้งในเงาะ (Table 4)

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่าสารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะได้ดีที่สุดคือสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 54.79 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการพ่นสารกรรมวิธีอื่น ๆ มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่าสารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะได้ดีที่สุดคือสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 89.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 61.02, 60.36 และ 60.03 ตามลำดับ ส่วนการพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่าสารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะได้ดีที่สุดคือสาร chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 92.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 67.48, 65.58 และ 65.48 ตามลำดับ ส่วนการพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ carbaryl 85% WP อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองครั้งนี้พบว่า สารที่ใช้ทดลองในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะที่มีประสิทธิภาพคือ chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยดูได้จากเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะเท่ากับ 80.80 และ 92.38 ในแปลงที่ 1 และ 2 ตามลำดับ สอดคล้องกับคำแนะนำของ วิทย์ (2542) ซึ่งให้ใช้สาร carbaryl (Sevin 85%WP), chlorpyrifos/cypermethin (Nurelle-L 505,50/5%EC), imidacloprid (Confidor 10%SL) หรือ carbosulfan (Posse 20%EC) อัตรา 45 กรัม 30, 10 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งในเงาะ จึงสามารถแนะนำสารและอัตราดังกล่าวข้างต้นในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในเงาะได้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร.2546.เอกสารวิชาการ ศัตรูเงาะ.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. จตุจักร กรุงเทพฯ. 40 หน้า.

วิทย์ นามเรืองศรี.2542.แมลงศัตรูเงาะ.หน้า 117-127.*ใน*:เอกสารวิชาการแมลงศัตรูไม้ผล กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

Puntener, M. 1992. Manual for Field Trials in Plant Protection. 3rd ed. Agricultural Division, Ciba – Geigy Limited. Switzerland. 271 pp.

Table 1 Average number of mealybug in different treatments at Chanthaburi province during March – April 2013

Treatment	Number of mealybug /clusters[1/]			
	Before spray	After spray		
		3 DAA	5 DAA	7 DAA
1. thiamethoxam 25% WG	53.40 b	77.20 d	79.97 de	73.10 de
2. imidacloprid 70% WG	31.60 a	50.73 ab	40.67 bc	35.67 bc
3. thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC	57.47 b	99.93 e	91.10 e	69.83 d
4. dinotefuran 10% WP	46.87 b	73.80 cd	56.77 cd	46.77 c
5. carbaryl 85% WP	57.23 b	56.60 bc	28.20 ab	28.20 ab
6. chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC	51.07 b	35.10 a	14.20 a	17.03 a
7. control	49.57 b	80.97 d	78.00 de	86.10 e
CV (%)	15.50	15.53	24.70	15.30
R.E. (%)		72.8	69.4	73..9

[1/] Means followed by common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy percentage of different treatments at Chanthaburi province during March – April 2013

treatment	Dosage (ml/20 l of water)	Efficacy (%)		
		After spay		
		3 DAA	5 DAA	7 DAA
1. thiamethoxam 25% WG	4	11.49	5.89	21.18
2. imidacloprid 70% WG	4	1.17	18.20	35.01
3. thiamethoxam 25% WG + white oil 67% EC	2+50	0	0	30.04
4. dinotefuran 10% WP	20	3.60	23.02	42.55
5. carbaryl 85% WP	45	39.51	68.68	71.63
6. chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC	30	57.92	82.32	80.80

Table 3. Average number of mealybug in different treatments at Kanchanaburi province during June - July 2014

Treatment	Number of mealybug /clusters[1/]			
	Before spray	After spray		
		3 DAA	5 DAA	7 DAA
1. thiamethoxam 25% WG	29.17	12.34	7.06 bc	6.80 b
2. imidacloprid 70% WG	25.60	12.63	6.30 b	5.52 b
3. dinotefuran 10% WP	16.80	12.94	9.73 bc	7.76 b
4. buprofezin 40% SC	21.80	7.58	13.77 cd	10.60 b
5. carbaryl 85% WP	21.53	4.27	5.39 ab	4.88 b
6. chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC	22.17	14.42	1.51 a	1.12 a
7. control	36.33	15.94	22.56 d	24.09 c
CV (%)	36.80	41.80	19.43	18.63
R.E. (%)		97.6	174.0	169.9

[1/] Means followed by common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Efficacy percentage of different treatments at Kanchanaburi province during June - July 2014

Treatment	Dosage (ml/20 l of water)	Efficacy (%)		
		After spay		
		3 DAA	5 DAA	7 DAA
1. thiamethoxam 25% WG	4	3.58	61.02	65.46
2. imidacloprid 70% WG	4	0	60.36	67.48
3. dinotefuran 10% WP	20	0	6.73	30.34
4. buprofezin 40% SC	30	20.75	0	26.67
5. carbaryl 85% WP	45	54.79	60.03	65.68
6. chlorpyrifos/cypermethrin 50%/5%EC	30	0	89.03	92.38

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ เพลี้ยไฟ และหนอนผีเสื้อในดาวเรือง

Efficacy Test of Insecticide for controlling Leaf miner, Thrips and insect pests of Merrigold

อุราพร หนูนารถ[1/] สมรวย รวมชัยอภิกุล[1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[2/]
อัจฉรา หวังอาษา[2/] สิริกัญญา ขุนวิเศษ[1/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในดาวเรืองที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรีระหว่างเดือน พฤศจิกายน–ธันวาคม 2554 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารimidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในดาวเรือง รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร acephate 75 %SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อในดาวเรือง ที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร ที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้กรรมวิธีพ่นสาร ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์–เมษายน 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี จากการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda- cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร lufenulon อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร deltamethrin 3%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร indoxacarb 15%SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, พ่นแบคทีเรีย Bactospeine WP อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอบใบในดาวเรืองที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น สาร fipronil 5%SC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-15-55

กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในดาวเรือง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่เป็นพิษกับดาวเรือง

ABSTRACT

In 2011, Efficacy test of some insecticides against Thrip in Merrigold were conducted in Thamaga, Kanchaburi province. The experimental designs were RCB with 3 replications 10 treatments. The results showed that the effective treatment were imidacloprid 10%SL, acephate 75%SP, thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC and spinosad 12%SC at the rate of 20 ml, 20 g, 15 ml, 20 ml/20 l of water, respectively

In 2013, Efficacy test of some insecticides against caterpillars insect pest of merrigold were conducted in Thamaga, Kanchaburi province. The experimental designs were RCB with 3 replications 8 treatments. The results showed that the effective treatment were lambda- cyhalothrin 2.5%EC, lufenulon 5%EC, deltamethrin 3%EC, indoxacarb 15%SC, spinosad 12%SC, Bacteria, Bactospeine WP at the rate of 40 ml, 20 ml, 20 ml, 15 ml, 20 ml and 60 ml/20 l of water, respectively

In 2014, Efficacy test of some insecticides against leaf-miner were conducted in Thamauang, Kanchaburi province. The experimental designs were RCB with 3 replications 8 treatments. The results showed that the effective treatment were acephate 75%SP, carbosulfan 20%EC, fipronil 5%SC, imidacloprid 10%SL, emamectin benzoate 1.92%EC, thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC and fenpropathrin 10%EC at the rate of 20 g, 50 ml, 20 ml, 20 ml, 20 ml, 15 ml and 30 ml/20 l of water, respectively.

คำสำคัญ : แมลงศัตรูดาวเรือง ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง หนอนแมลงวันชอนใบ เพลี้ยไฟ

Key word : Thrips leaf-miner insect pest of merrigold Efficacy test insecticides

คำนำ

ดาวเรือง เป็นไม้ดอกที่คนไทยรู้จักกันดีชนิดหนึ่งเนื่องจากปลูกง่าย โตเร็ว คงทนต่อสภาพแวดล้อม มีสีสันสดใสสะดุดตา ดอกมีลักษณะกลมสวยงาม กลีบดอกจัดเรียงเป็นระเบียบ กลีบดอกยึดแน่นกับฐานดอก ไม่หลุดง่าย อายุการใช้งานนานประมาณ 7-10 วัน นอกจากนี้ ดาวเรืองยังเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ประมาณ 60-70 วัน ก็สามารถตัดจำหน่ายได้ รวมทั้งดาวเรืองยังเป็นพืชที่ขึ้นได้ดีทุกสภาพพื้นที่และทุกฤดูกาลของประเทศ และเป็นไม้ดอกสามารถทำรายได้ให้กับผู้ปลูกสูงในปัจจุบันการปลูกดาวเรืองนอกจากจะปลูกเพื่อตัดดอกขายแล้ว สามารถปลูกลงกระถางหรือถุงพลาสติกเพื่อใช้ประดับตามอาคารบ้านเรือนและสถาน ที่ต่าง ๆ รวมทั้งมีการปลูกเพื่อเก็บเมล็ดส่งโรงงานอาหารสัตว์อีกด้วย ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการผลิตคือการระบาดของแมลงศัตรูพืช ซึ่งแมลงศัตรูที่สำคัญของดาวเรืองได้แก่ เพลี้ยไฟ, หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม, หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยอ่อน และหนอนแมลงวันชอนใบ จะก่อให้เกิดความเสียหาย และทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดี ปลอดภัย ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูดาวเรือง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- แปลงดาวเรือง
- เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
- สารฆ่าแมลง
- สารป้องกันกำจัดโรคพืช
- ปุ๋ยเคมี

การทดลอง ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอบใบเพลี้ยไฟหนอนผีเสื้อในดาวเรือง

<u>การทดลองย่อยที่ 1</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด เพลี้ยไฟในดาวเรือง

วิธีดำเนินการวางแผนการทดลอง แบบRCBD มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร acephate 75 %SP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร spiromesifen 24 %SC	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
4.พ่นสาร imidacloprid 10%SL	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
6.พ่นสารthiamethoxam/lambdacyhalothrin24.7%ZC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

7. พ่นสาร spinosad 12 %SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
8. พ่นสาร fenpropathrin 10 %EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. พ่นสาร benfuracarb 20%EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
10.ไม่พ่นสารทดลอง

ดำเนินการในแปลงดาวเรือง โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลง (อัตราแนะนำที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่) โดยใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงที่อัตราพ่นตามกรรรมวิธี เมื่อดาวเรืองออกดอกและมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง หรือตามความเหมาะสม ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการสุ่มเคาะยอดอ่อนด้วยแรงสม่ำเสมอ 5 ครั้งต่อยอด จำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย และสุ่มตัดดอกระยะส่งตลาด จำนวน 10 ดอก/แปลงย่อย โดยจุ่มล้างในสารละลายแอลกอฮอล์ 70% และตรวจนับโดยใช้แว่นขยาย 10-20 เท่า ตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัย นับจำนวนดอกดีและดอกเสียที่ถูกเพลี้ยไฟทำลาย ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

<u>การทดลองย่อยที่ 2</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูดาวเรือง

วิธีดำเนินการวางแผนการทดลอง แบบRCBD มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร lambda-cyholothrin 2.5%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธที่ 2 พ่นสาร lufenulon 5%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร deltamethrin 3%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร indoxacarb 15%SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นเชื้อแบคทีเรีย Bactospeine WP อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการในแปลงดาวเรือง โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลง (อัตราแนะนำที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่) โดยใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงที่อัตราพ่นตามกรรรมวิธี เมื่อดาวเรืองออกดอก และมีหนอนกระทู้ผัก หรือหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 1 ตัว/ต้น โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง หรือตามความเหมาะสม ทำการตรวจนับหนอนกระทู้ผัก หรือหนอนเจาะสมอฝ้ายที่เข้าทำลายจากดอกตูมและดอกระยะส่งตลาด โดยสุ่มนับ 20 ดอกต่อแปลงย่อย ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารกำจัดแมลงภายใน 1 วัน และหลังพ่นสารไม่น้อยกว่า 5 ครั้งตัดดอกดาวเรืองระยะส่งตลาด ทุกๆ แปลงย่อยเพื่อนำมาคัดดอกดี-ดอกเสีย บันทึกจำนวนชนิดและจำนวนไข่-หนอนกระทู้ผัก หรือหนอนเจาะสมอฝ้าย จำนวนดอกดีและดอกเสียที่ถูก

หนอนทำลายจากดอกระยะส่งตลาดทั้งหมดที่ตัดได้ตลอดระยะเวลาการทดลอง ผลกระทบต่อต่อพืช ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบ ต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

<u>การทดลองย่อยที่3</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด หนอนแมลงวันชอบใบในดาวเรือง

วิธีดำเนินการวางแผนการทดลอง แบบRCBD มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร acephate 75%SP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร carbosulfan 20%EC	อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
4.พ่นสาร imidacloprid 10%SL	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
6.พ่นสารthiamethoxam/lambdacyhalothrin24.7%ZC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. พ่นสาร fenpropathrin 10%EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
8. ไม่พ่นสารทดลอง	

ดำเนินการในแปลงดาวเรือง โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี (อัตราแนะนำที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่) โดยใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงที่อัตราพ่นตามกรรรมวิธี เมื่อดาวเรืองเริ่มมีการระบาดของหนอนแมลงวันชอนใบ เมื่อพบใบถูกทำลายมากกว่า 20 % พ่นสารทดลองทุก 7 วัน อย่างน้อย 3 ครั้ง ตรวจนับแมลงโดยการสุ่มนับใบที่ถูกทำลาย แปลงย่อยละ 10 ต้น โดยการให้คะแนนเปอร์เซ็นต์การทำลายดังนี้

คะแนน 2 = พื้นที่ใบถูกทำลายประมาณ 20-40%
คะแนน 3 = พื้นที่ใบถูกทำลายประมาณ 40-60%
คะแนน 4 = พื้นที่ใบถูกทำลายประมาณ 60-80%
คะแนน 5 = พื้นที่ใบถูกทำลายเกิน 80%

ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารทดลอง ภายใน 1 วันและหลังพ่นสารทดลองทุก 3, 5 และ 7 วัน โดยกำหนดพื้นที่แปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร และวิเคราะห์ต้นทุนในการใช้สาร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ บันทึกศัตรูธรรมชาติ และอาการที่เป็นพิษกับพืช

เวลาและสถานที่

-มีนาคม 2555 – มิถุนายน 2557
-อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด เพลี้ยไฟในดาวเรือง

การพ่นสารทดลองทดลอง (ตารางที่ 1)

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 213.00-289.67 ตัวต่อ 10 ดอกไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟ หลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 39.00-144.00 ตัวต่อ 10 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 273.00 ตัวต่อ 10 ดอก กรรมวิธีพ่นสาร สาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 51.00, 52.67, 39.00 และ 56.67 ตัวต่อ 10 ดอก ตามลำดับ รองลงมาคือ spiromesifen 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร fipronil 5%SC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร และพ่นสาร benfuracarb 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 62.67, 73.33, 144.00, 96.33 และ 117.33 ตัวต่อ 10 ดอกตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 24.67-151.00 ตัวต่อ 10 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 261.67 ตัวต่อ 10 ดอก พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร spiromesifen 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./20 ลิตร, พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และพ่นสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 24.67, 38.33, 81.67, 62.33, 137.00, 34.67, 25.00 และ 71.33 ตัวต่อ 10 ดอก ตามลำดับ รองลงมาคือ พ่นสาร benfuracarb 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 151.00 ตัวต่อ 10 ดอก ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 31.33-158.67 ตัวต่อ 10 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 320.33 ตัวต่อ 10 ดอก กรรมวิธีพ่นสารพบว่าสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย น้อยที่สุดคือ 31.33 ตัวต่อ 10 ดอก รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร spiromesifen 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตรthiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร spinosad 12%SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 39.33, 38.33, 54.33, 36.67 และ 48.00 ตัวต่อ 10 ดอก ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, fenpropathrin 10%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร และพ่นสาร benfuracarb 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 103.00, 158.67 และ 110.00 ตัวต่อ 10 ดอก ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

<u>การทดลองย่อยที่ 2</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูดาวเรือง

<u>การพ่นสารทดลองทดลอง</u> (ตารางที่ 2)

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 24.33-31.67 ตัวต่อ 20 ดอก ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟ หลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 1.33-7.00 ตัวต่อ 20 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 30.67 ตัวต่อ 20 ดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร indoxacarb 15%SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร spinosad12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร lambda- cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร lufenulon อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดมีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 1.33, 1.33, 1.67, 2.67 และ 2.67 ตัวต่อ 20 ดอก ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรีย Bactospeine WP อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 5.33 ตัวต่อ 20 ดอก ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร deltamethrin 3%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 7.00 ตัวต่อ 20 ดอก

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ยเฉลี่ย 1.00-3.00 ตัวต่อ 10 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 38.00 ตัวต่อ 20 ดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร lambda- cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 40

มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร lufenulon อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร deltamethrin 3%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร indoxacarb 15%SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรีย Bactospeine WP อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อ ซึ่งมีจำนวนหนอนผีเสื้อเฉลี่ย 3.00, 2.00, 2.00, 1.67, 1.00, 1.00 และ 3.00 ตัวต่อ 20 ดอก ตามลำดับ

<u>การทดลองย่อยที่3</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด หนอนแมลงวันชอนใบในดาวเรือง

<u>การพ่นสารทดลองทดลอง</u> (ตารางที่ 3)

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.00-26.33 ตัวต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟ หลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 15.33-21.67 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 43.00 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยน้อยที่สุด 15.33 ตัวต่อต้น รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 16.67, 18.00, 17.67, 20.67 และ 18.67 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 21.67 ตัวต่อต้น ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 10.00-16.00 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 43.00 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5%SC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรสาร imidacloprid 10%SLอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอน

แมลงวันชอนใบเฉลี่ย10.00, 14.00, 15.33, 16.00, 10.33, 12.67 และ 11.33 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 16.33-23.00 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 49.33 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5%SC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรสาร imidacloprid 10% SLอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 18.33, 16.33, 21.33, 21.67, 19.00, 22.67 และ 23.00 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

จากการศึกษาของ ศรีสุดา โท้ทอง 2536 ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารในการควบคุมเพลี้ยไฟและหนอนเจาะดอกในดาวเรืองโดยใช้สารเคมีและวิธีทางชีวภาพ พบว่า formetanate อัตรา 30กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ รองลงมาได้แก่ carbosulfan อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร, fipronil อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, abamectin อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ parzon อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในดาวเรืองที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรีระหว่างเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2554 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้คือ กรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร benfuracarb 20%EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธี.ไม่พ่นสารทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารimidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในดาวเรือง รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร acephate

75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อในดาวเรือง ที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร ที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีพ่นสาร ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์–เมษายน 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้คือ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร lambda- cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร lufenulon อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร deltamethrin 3%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร indoxacarb 15%SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 7 พ่น แบคทีเรีย Bactospeine WP อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร และกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารกำจัดแมลง จากการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง พบหนอนผีเสื้อน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร แสดงให้เห็นว่าสารที่ทดลองมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนผีเสื้อในดาวเรืองได้ดีไม่แตกต่างกัน และทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่เป็นพิษกับดาวเรือง จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด หนอนแมลงวันชอนใบในดาวเรือง ในดาวเรืองที่แปลงดาวเรืองของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้คือ กรรมวิธีพ่นสาร acephate 75%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น สาร fipronil 5%SC 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 10%SLอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fenpropathrin 10%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในดาวเรือง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ไม่เป็นพิษกับดาวเรือง

เอกสารอ้างอิง

ศรีสุดา โท้ทอง. 2536. การควบคุมเพลี้ยไฟและหนอนเจาะดอกดาวเรืองโดยใช้สารเคมีและวิธีทางชีวภาพ *ใน* รายงานผลการวิจัยกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. น. 537.

Table 1 Efficacy of some insecticides against Thrips in merrigold Thamuang Kanchaburi

Treatment	Application rate (ml, g /20l of water)	No.of thrips /Plant)[1/]			
		before	After application		
			1	2	3
1.acephate 75 %SP	20	220.00	51.00 a	24.67 a	39.33 ab
2.spiromesifen 24 %SC	10	213.00	62.67 ab	38.33 a	38.33 ab
3.fipronil 5%SC	20	289.00	74.33 ab	81.67 a	54.33 ab
4.imidacloprid 10%SL	20	289.67	52.67 a	62.33 a	31.33 a
5.emamectin benzoate 1.92 %EC	20	288.00	144.00 c	137.00 a	103.00 abc
6.thiamethoxam/lambdacyhalothrin24.7%ZC	15	237.00	39.00 a	34.67 a	36.67 ab
7.spinosad 12 %SC	20	255.67	56.67 a	25.00 a	48.00 ab
8.fenpropathrin 10 %EC	30	282.33	96.33 abc	71.33 a	158.67 c
9.benfuracarb 25%EC	40	283.00	117.33 bc	151.00 b	110.00 bc
10 Untreated	-	243.00	273.00 d	261.67 c	320.33 d
CV		43.6	25.7	31.4	18.9
RE. (%)		-	-	26.8	27.4

[1] In columns, mean flowered by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 2 Efficacy of some insecticides against caterpillars insect pest of merrigold Thamuang Kanchaburi

Treatment	Application rate (ml, g /20l of water)	No.of caterpillars /Plant)[1/]		
		before	After application	
			1	2
1.lambda- cyhalothrin 2.5 % EC	40	25.00	2.67 a	3.00 a
2.lufenulon 5% EC	20	31.67	2.67 a	2.00 a
3.deltamethrin 3% EC	20	26.67	7.00b	2.00 a
4.indoxacarb 15% SC	15	24.33	1.33 a	1.67 a
5.emamectin benzoate 1.92 %EC	15	27.00	1.33 a	1.00 a
6.spinosad 12% SC	20	25.67	1.67 a	1.00 a
7.Bacteria Bactospeine WP	60	27.67	5.33 ab	3.00 a
8.Untreated	-	27.67	30.67 c	38.00 b
CV		15.9	22.7	31.5
RE.				42.3

[1/]In columns, mean flowered by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 3 Efficacy of some insecticides against leaf-miners in merrigold Thamuang Kanchaburi

Treatment	Application rate (ml, g 20l of water)	No.of leaf-miner /Plant)[1/]			
		before	After application		
			1	2	3
1. acephate 75 %SP	20	21.00	16.67 ab	10.00 a	18.33 a
2. carbosulfan 20 % EC	50	25.00	21.67 b	14.00 a	16.33 a
3. fipronil 5%SC	20	26.33	18.00 ab	15.33 a	21.33 a
4. imidacloprid 10%SL	20	21.33	17.67 ab	16.00 a	21.67 a
5. emamectin benzoate 1.92 %EC	20	22.67	20.67 ab	10.33 a	19.00 a
6. thiamethoxam/lambdacyhalothrin24.7%ZC	15	22.67	18.67 ab	12.67 a	22.67 a
7. fenpropathrin 10 %EC	30	25.67	15.33 a	11.33 a	23.00 a
8. ไม่พ่นสารทดลอง	-	21.33	43.00 c	43.00 b	49.33 b
CV		15.5	14.5	27.2	14.6
RE. (%)				19.6	12.4

[1/]In columns, mean flowered by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบ และหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ

Efficacy of Insecticides for Controlling Thrips and Caterpillar Pest on Rose

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1/] วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล[2/] อัจฉรา หวังอาษา[1/]
วิภาดา ปลอดครบุรี[1/] อุราพร หนูนารถ[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบและหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย คือ การทดลองย่อยที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบ การทดลองย่อยที่ 2 การทดสอบหาอัตราพ่นที่เหมาะสมในกุหลาบ และการทดลองย่อยที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ (หนอนเจาะสมอฝ้าย) ดำเนินการในแปลงกุหลาบของเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม และจังหวัดตาก ระหว่างปี 2555-2557 พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ ได้แก่สารกลุ่ม Spinosyns คือ spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารในกลุ่ม Phenyl pyrazole คือ fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สารฆ่าแมลงที่มีแนวโน้มมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย คือ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม 5 Spinosyns - spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารผสมสำเร็จรูป กลุ่ม 5/4 Spinosyns/Neonicotinoid - chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และอัตราพ่นอัตราพ่นที่เหมาะสมในกุหลาบ คือ 120 ลิตรต่อไร่ สามารถลดปริมาณสารฆ่าแมลงที่ใช้ลง 25 %

Abstract

Efficacy of insecticides for controlling thrips and caterpillar pest on rose consisted of 3 experiments. Frist, the efficacy of insecticides for controlling thrips on rose. The second experiment, study on approcimated spray volume on rose and the last experiment, efficacy of insecticides for controlling caterpillar pest on rose (cotton boll worm). All of experiments conducted at farmer's orchard at

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-16-55

Supanburi, Nakhon Pathom and Tak provinces during 2012-2014. The results indicated that the most effective insecticides to control thrips were spinetoram 12% W/V SC (Group 5 Spinosyns) and fipronil 5%SC (Group 2 Phenyl pyrazole) at the rate of 10 and 30 ml. per 20 l. of water, respectively. The Insecticides likely more effective to controlling cotton ballworm were spinetoram 12% W/V SC (Group 5 Spinosyns) and the mix of Spinosyns/Neonicotinoid, chlorrantranili-prole/thiamethoxam 20/20%W/V WG (Groups 5/4) at the rate of 15 and 30 ml. per 20 l. of water, respectively. The spray volume painted right on rose rate was 120 l./Rai.

Keywords : rose thrips cotton bollworm control insecticides
คำหลัก : กุหลาบ เพลี้ยไฟ หนอนเจาะสมอฝ้าย การป้องกันกำจัด สารฆ่าแมลง

คำนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกุหลาบตัดดอกประมาณ 6,600 ไร่ กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ เชียงใหม่เชียงราย ตาก นครปฐม สมุทรสาคร ราชบุรี และกาญจนบุรี มีการขยายตัวของพื้นที่มากที่สุดใน อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ซึ่งปัจจุบันประมาณว่ามีพื้นที่การผลิตถึง 3,000 ไร่ เนื่องจาก อ.พบพระ มีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม พื้นที่ไม่สูงชัน และค่าจ้างแรงงานต่ำ (แรงงานต่างชาติ) การผลิตกุหลาบในประเทศไทยอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ การผลิตกุหลาบในเชิงปริมาณ และการผลิตกุหลาบเชิงคุณภาพ การผลิตกุหลาบเชิงปริมาณ หมายถึงการปลูกกุหลาบในพื้นที่ขนาดใหญ่ หรือปลูกในพื้นที่ราบ ซึ่งจะให้ผลผลิตมีปริมาณมาก แต่ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ เช่น ดอกและก้านมีขนาดเล็ก มีตำหนิจากโรคและแมลง หรือการขนส่ง อายุการปักแจกันสั้น ทำให้ราคาต่ำ การผลิตชนิดนี้ต้องอาศัยการผลิตในปริมาณมากเพื่อให้เกษตรกรอยู่ได้ ส่วนการผลิตกุหลาบในเชิงคุณภาพ นิยมปลูกในเขตภาคเหนือ และบนที่สูง โดยปลูกกุหลาบภายใต้โรงเรือนพลาสติก ในพื้นที่จำกัด มีการจัดการการผลิตและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ดี ใช้แรงงานที่ชำนาญ ทำให้กุหลาบที่ได้มีคุณภาพดี และปักแจกันได้นาน ตลาดของกุหลาบคุณภาพปานกลางถึงต่ำ (ตลาดล่าง) ในปัจจุบันถึงขั้นอิ่มตัว เกษตรกรขายได้ราคาต่ำมาก ส่วนตลาดของกุหลาบที่มีคุณภาพสูง (ตลาดบน) ผลผลิตในประเทศยังไม่เพียงพอ และขาดความต่อเนื่อง ทำให้ยังต้องนำเข้าดอกกุหลาบจากต่างประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ และมาเลเซีย เป็นต้น

กุหลาบ มีแนวโน้มการผลิตลดลง เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ประกอบกับมีการ นำเข้ากุหลาบคุณภาพดีจากจีนเข้ามาซึ่งราคาต่ำกว่าของไทย ทำให้เกษตรกรบางรายไม่สามารถแข่งขันได้ จึงเลิกปลูกกุหลาบไป พื้นที่ปลูกกุหลาบเกรดรองมาส่วนใหญ่อยู่ที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ซึ่งปลูก

กุหลาบ กลางแจ้ง เพื่อจำหน่ายเชิงปริมาณแต่คุณภาพไม่สูงนัก และราคาค่อนข้างต่ำ สำหรับตลาดของกุหลาบมีทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปี 2550 มีการส่งออกกุหลาบ ปริมาณ 506 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 44.02 ล้านบาท ประเทศนำเข้ากุหลาบจากไทยที่สำคัญ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อิตาลี จีน และอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีการนำเข้ากุหลาบเช่นกัน ปริมาณ 317 ตัน คิดเป็นมูลค่า 12.21 ล้านบาท ส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศจีน ในปีที่ผ่านมามีการนำเข้ากุหลาบจากจีน ส่งผลกระทบต่อตลาดกุหลาบในประเทศไทยอย่างมาก การที่จะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบคุณภาพดีของไทยสามารถแข่งขัน กับจีนได้นั้น เกษตรกรต้องแข่งขันในเรื่องการปรับปรุงสายพันธุ์ให้ตรงกับความต้องการของตลาด ปรับปรุง ประสิทธิภาพการผลิตโดยเฉพาะการลดต้นทุนการผลิต และพึงพาเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อให้สามารถแข่งขัน ได้ในด้านราคา

แมลงศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกุหลาบ ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก แมลงหวี่ขาว ในแหล่งปลูกกุหลาบที่สำคัญ โดยเฉพาะที่ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก พบว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ซึ่งยากต่อการป้องกัน ทำให้เกิดปัญหาการใช้สารฆ่าแมลงไม่ได้ผลในแมลงศัตรูพืชหลายชนิด โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย

พิสมัย และศรีสุดา (2539) ได้รายงานการใช้เชื้อจุลินทรีย์และสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมเจาะดอกกุกลาบ คือ ไวรัสหนอนกระทู้หอม อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร cypermethrin/phosalon 28.75%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย คือ สารสะเดาอัตรา 50 ppm. เชื้อไวรัสของหนอนกระทู้หอม 60 มล./น้ำ 20 ลิตร สารไวรัส (Germstar 0.64%) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และหากมีการระบาดร่วมกันของหนอนกระทู้หอมและหนอนเจาะสมอฝ้าย สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด คือ สารสะเดาอัตรา 50 ppm สาร cypermethrin/phosalone 28.75% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และไวรัสของหนอนกระทู้หอม+หนอนเจาะสมอฝ้าย อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 3-4 วันในระยะระบาด

เพชรีและคณะ (2541) ได้รายงานประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ พบว่า สารที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ formetanate 25%SP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ chlorphenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ cypermethrin/phosalone 28.75%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

ศรีสุดาและอุราพร (2543) ได้รายงานการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดี คือ cypermethrin/phosalone อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร prothiophos 80 มล./น้ำ 20 ลิตร fipronil อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ abamectin อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

เกษตรกรมักนิยมใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่มที่มีพิษปานกลาง-ร้ายแรงยิ่งในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกุหลาบ และมีการใช้สารอย่างไม่ถูกวิธี บางชนิดแมลงศัตรูเริ่มสร้างความต้านทาน กลุ่มกีฏและสัตววิทยา (2553) ได้แนะนำให้ใช้ไวรัส NPV ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม ส่วนเพลี้ยไฟแนะนำให้ใช้สาร อิมิดาโคลพริด และคาร์โบซัลแฟน แต่ปัจจุบันมีสารฆ่าแมลงในกลุ่มใหม่ๆ ซึ่งค่อนข้างเฉพาะเจาะจงและมีพิษปานกลาง จึงได้นำมาทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อใช้แนะนำให้เกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นทางเลือก หรือสลับกลุ่มสาร เพื่อลดการสร้างความต้านทานของแมลงศัตรูกุหลาบ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกุหลาบพวง/กุหลาบตัดดอก
2. สารฆ่าแมลง spinetoram 12 %W/V SC, emamectin benzoate 1.92% EC, thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC, fipronil 5% SC benfuracarb 20%EC, imidacloprid 70% WP, imidacloprid 10% SL, lufenuron 5% EC, chlorantraniliprole 5.17%SC, chlorantraniliprole/ thiamethoxam 20/20% WG, bifenthrin 2.5% EC
3. สารป้องกำจัดโรคพืช
4. ฮอร์โมนอะมิโน ควีแลนท์-เค สาหร่ายสติมเพล็กซ์ ปุ๋ยเคมี 15-15-15, 8-24-24
5. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลัง
6. ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์
7. ป้ายปักแปลง
8. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ เป็นต้น

วิธีการ

<u>การทดลองย่อยที่ 1</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบ

1. แบบการวิจัย (Research Design) RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร spinetoram (Exalt 12 %W/V SC) อัตรา 10 มล./น้ำ20ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร emamectin benzoate (Proclaim 019 EC 1.92% EC) 20 มล./ น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Efforia 247 ZC 14.1%/10.6% ZC) อัตรา 30 มล./น้ำ20ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร fipronil (Ascend 5% SC) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร benfuracarb (Oncol 20%EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร imidacloprid (Provado 70% WP) อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร imidacloprid (Confidor 100SL 10% SL) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการในแปลงกุหลาบมอญอายุประมาณ 1 ปี โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อกุหลาบออกดอก และมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง พ่นสาร 3 ครั้ง โดยใช้อัตราพ่น 140 ลิตร/ไร่ ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการตรวจนับเพลี้ยไฟจากยอดอ่อน จำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย และสุ่มตัดดอกระยะส่งตลาด จำนวน 10 ดอก/แปลงย่อย นำมานับจำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และที่ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน หลังการพ่นครั้งสุดท้าย บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

3. สถานที่ทำการศึกษาวิจัย - แปลงกุหลาบ จังหวัด นครปฐม และ สุพรรณบุรี (2แปลงทดลอง)

การทดลองย่อยที่ 2 ทดสอบหาอัตราพ่นที่เหมาะสมในกุหลาบ

1. แบบการวิจัย (Research Design) RCBD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12 %W/V SC อัตราพ่น 100 ลิตร/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12 %W/V SC อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12 %W/V SC อัตราพ่น 140 ลิตร/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12 %W/V SC อัตราพ่น 160 ลิตร/ไร่

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการในแปลงกุหลาบมอญอายุประมาณ 1 ปี โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร พ่นสาร spinetoram (Exalt 12 %W/V SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (อัตราแนะนำที่อัตราพ่น 160 ลิตร/ไร่) โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงที่อัตราพ่นตามกรรรมวิธี โดยพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีเมื่อกุหลาบเริ่มออกดอก และมีเพลี้ยไฟสม่ำเสมอทั่วแปลง ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการสุ่มเคาะยอดอ่อนด้วยแรงสม่ำเสมอ 5 ครั้งต่อยอด จำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารที่ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาอัตราน้ำที่เหมาะสม

3. สถานที่ทำการศึกษาวิจัย - แปลงกุหลาบ จังหวัด นครปฐม และ สุพรรณบุรี (2แปลงทดลอง)

<u>การทดลองย่อยที่ 3</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ

1. แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12% W/VSC (Exalt) อัตรา 15 มล./น้ำ20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร lufenuron 5% EC (Math 050 EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC (Prevathon) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร chlorantraniliprole/thaimethoxam20/20% WG (Virtako) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร bifenthrin 2.5%W/V EC (Talstar25EC) 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการในแปลงกุหลาบตัดดอกพันธุ์แกงกาล่า โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อกุหลาบออกดอก และมี หรือหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.5 ตัว/ดอก พ่นสาร 2 ครั้ง โดยใช้อัตราพ่น 140 ลิตร/ไร่ ทำการตรวจนับหนอนเจาะสมอฝ้ายที่เข้าทำลายจากดอกตูมและดอกระยะส่งตลาด โดยสุ่มนับ 20 ดอกต่อแปลงย่อย ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารกำจัดแมลง และหลังพ่นสารที่ 3, 5 และ 7วัน และหลังการพ่นครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7, 10 และ 12 วัน ตัดดอกกุหลาบระยะส่งตลาด ทุกๆ แปลงย่อยเพื่อนำมาคัดดอกดี-ดอกเสีย บันทึกจำนวนไข่และจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย จำนวนดอกดีและดอกเสียที่ถูกหนอนทำลายจากดอกระยะส่งตลาดทั้งหมดที่ตัดได้ตลอดระยะเวลาการทดลอง ผลกระทบต่อต่อพืช ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบ ต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

3. สถานที่ทำการศึกษาวิจัย - แปลงกุหลาบ อ.พบพระ จังหวัดตาก (1 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบ

แปลงที่ 1 อ.หนองหญ้าไทร จ.สุพรรณบุรี

เพลี้ยไฟที่ยอดอ่อนกุหลาบ (Table 1 และ 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟที่ยอดอ่อน 8.30-10.10 ตัว/ยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยไฟ 0.10-1.73 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 6.24 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC และ spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเพียง 0.10

และ 0.23 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.85 ตัว/ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่า ผลการทดลองมีทิศทางเช่นเดียวกับหลังพ่นสารแล้ว 3 วัน โดยหลังพ่นสารแล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.33-1.88 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 8.60 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC และ spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเพียง 0.33 และ 0.53 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.88 ตัว/ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.35-3.08 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 8.70 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.35 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.83ตัว/ยอด โดยทั้งสองกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 3.08 ตัว/ยอด

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ในช่วง 7 วัน พบว่า สาร fipronil 5% SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดดี 95-98% รองลงมา คือสาร spinetoram 12 % W/V SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 90-96% ส่วน emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟปานกลาง 70-91%, 71-85%, 69-76% และ 69-92% ตามลำดับ เช่นเดียวกับสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ 64-86% (Table 2)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 เกษตรกรมีการให้น้ำกุหลาบเป็นระยะเวลานานเนื่องจากมีการเผาอ้อยบริเวณรอบๆ แปลงทดลองเพื่อเก็บเกี่ยว จึงทำให้จำนวนเพลี้ยไฟในทุกกรรมวิธีลดลงอย่างฉับพลัน หลังพ่นสารแล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.00-0.48 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.65ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC และ imidacloprid 70% WP มีจำนวนเพลี้ยไฟต่ำมากเพียง 0.03, 0.00, 0.13, 0.10 และ 0.20 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.18 ตัว/ยอด

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.00-0.68 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.03 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.00 และ 0.23 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70%WPซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.55, 0.53, 0.68 และ 0.60 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.03-1.38 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.55 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.05 และ 0.03 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL กรรมวิธีที่พ่นสาร benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70%WP ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.38, 1.15 และ 1.15 ตัว/ยอด ตามลำดับ

เนื่องจากจำนวนเพลี้ยไฟที่ทำลายยอดกุหลาบมีจำนวนลดลงอย่างฉับพลัน เนื่องจากการให้น้ำที่ผิดปกติ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถหาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) ของสารแต่ละชนิดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ที่ถูกต้องได้

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟ 6.08-8.93 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.23-1.83 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัยทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 6.63 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC และ imidacloprid 70% WP มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.23 0.68 และ 0.53 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.50 ตัว/ยอด

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC และ imidacloprid 70% WP มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.58-3.23 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 5.75 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.58 และ 0.88 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 4.03 ตัว/ยอด

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.63-4.99 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 8.45 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.63 และ 1.75 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC และ imidacloprid 70%WP ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 4.88, 4.08, 4.99, 4.28 และ 3.88 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 3.08 และ 3.78 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีจำนวนเพลี้ยไฟ 4.70, 5.10, 4.60, และ 4.60 ตัว/ยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเพลี้ยไฟ 7.25 และ 7.35 ตัว/ยอด ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า สาร spinetoram 12 % W/V SC และสาร fipronil 5% SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ในช่วงระยะเวลา 7 วัน 76-95% และ 78-89% ตามลำดับ ส่วน imidacloprid 70% WP emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC และ benfuracarb 20%EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในช่วง 3 วันเท่านั้น คือ 91, 80, 76 และ 66% ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในช่วง 3 วันเพียง 66% (Table 2)

เพลี้ยไฟที่ดอกกุหลาบ (Table 3)

ก่อนพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่จะพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC) พบเพลี้ยไฟ 2.45 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC emamectin benzoate 1.92% EC fipronil 5% SC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP ซี่และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.38-4.15 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.20-0.73 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.90 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มี

จำนวนเพลี้ยไฟ 0.28 และ 0.20 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.73 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.13-1.95 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 4.40 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC และ imidacloprid 70% WP มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.18, 0.13, 1.08, 1.18 และ 1.10 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีที่พ่นสาร benfuracarb 20% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ย 1.95 และ 1.48 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบทุกกรรมวิธี ยกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.15-2.73 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.83 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC spinetoram 12 % W/V SC emamectin benzoate 1.92% EC และ thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.15, 0.33, 1.25 และ 1.60 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL กรรมวิธีที่พ่นสาร benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP มีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.88, 2.73 และ 2.25 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.00-0.33 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.28 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC ไม่พบเพลี้ยไฟเลย น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.33 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.73-2.05 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.05 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.78 และ 0.73 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ย 2.05 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.03 และ 1.00 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.46 และ 2.48 ตัว/ดอก ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb

20%EC และ imidacloprid 70% WP มีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.91, 2.29, 2.48 และ 2.18 ตัวดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.76-4.13 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 และ 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.25-1.00 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.15 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.25 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ย 0.88 ตัว/ดอก และกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.65, 0.78, 0.98, 1.00 และ 0.90 ตัวดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL พบเพลี้ยไฟ 1.00, 0.40, 1.35, 1.43 และ 1.50 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.58 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบเพลี้ยไฟเพียง 0.40 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ย 1.50 ตัว/ดอก และกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.00, 1.58, 1.35, 1.43 และ 1.78 ตัวดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC emamectin benzoate 1.92% EC imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟ 0.85, 0.78, 2.10, 1.73 และ 1.83 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.45 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ fipronil 5% SC มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.85 และ 0.78 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ย 1.83 ตัว/ดอก และกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.10, 2.23, 2.18, และ 1.73 ตัวดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้น โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC imidacloprid 70% และกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟ 2.48, 2.37, 2.55, 3.21, 2.75 และ 3.04 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 5.05 ตัว/ดอก และกรรมวิธีที่พ่นสาร benfuracarb 20%EC ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.84 ตัว/ดอก และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบพบจำนวนเพลี้ยไฟไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL

แปลงที่ 2 อ.เมือง จ.นครปฐม

เพลี้ยไฟที่ยอดอ่อนกุหลาบ (Table 4 และ 5)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟที่ยอดอ่อน 3.80-4.68 ตัว/ยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยไฟ 0.05-1.58 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.80 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเพียง 0.05 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.33 ตัว/ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารเกือบทุกกรรมวิธียกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสาร lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC และกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.30-2.00 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 3.10 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเพียง 0.30 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 3.10 ตัว/ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.75-2.35 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 3.68 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟเพียง 0.75 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 1.89 ตัว/ยอด

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ในช่วง 7 วัน พบว่า สาร spinetoram 12 % W/V SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดดี 77-98% รองลงมาคือสาร fipronil 5% SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดได้ดีในช่วง 3 วันแรก 74% หลังจากนั้นประสิทธิภาพลดลง ส่วน emamectin benzoate 1.92% EC

thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเพียง 45-57% ในช่วง 3 วันแรก เช่นเดียวกับสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟค่อนข้างต่ำ 40-57% (Table 5)

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC พบเพลี้ยไฟ 0.22 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC fipronil 5% SC benfuracarb 20%EC imidacloprid 70% WP กรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.70, 2.30, 0.93, 2.05, 1.75,1.78 และ 3.03 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.10-2.18 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟ 2.95 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC fipronil 5% SC และ emamectin benzoate 1.92% EC พบเพลี้ยไฟ 0.10, 1.05 และ 1.53 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.18 ตัว/ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinotoram 12 % W/V มีจำนวนเพลี้ยไฟ 0.95 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL emamectin benzoate 1.92% EC imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.40, 2.13, 2.40 และ 3.75 ตัว/ยอด ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ในช่วง 7 วัน พบว่า สาร spinetoram 12 % W/V SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดดี 72-92% รองลงมาคือสาร fipronil 5% SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดได้ดีในช่วง 3 และ 5 วันหลังการพ่นสาร 72 และ 68 % ตามลำดับหลังจากนั้นประสิทธิภาพลดลง ส่วน emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟต่ำเพียง 20-50% เช่นเดียวกับสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟค่อนข้างต่ำ 34-47% (Table 5)

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบจำนวนเพลี้ยไฟ 0.95 และ 1.19 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.26 และ 2.32 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% SC พบจำนวนเพลี้ยไฟ 0.43 และ 1.51 ตัว/ยอด น้อยกว่าและ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.59 และ 3.32 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC พบจำนวนเพลี้ยไฟ 1.37 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.81 และ 4.10ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC พบจำนวนเพลี้ยไฟ 2.31 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.68 ตัว/ยอด แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.39 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 12 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC พบจำนวนเพลี้ยไฟ 2.37 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 4.15 และ 4.44 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 124วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC emamectin benzoate 1.92% EC fipronil 5%SC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP พบเพลี้ยไฟ 2.83-4.06 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.36 และ 3.32 ตัว/ยอด ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า สาร spinetoram 12 % W/V SC มีประสิทธิภาพการป้องกันในช่วง 3 และ 5 วันหลังพ่นสาร กำจัดดี 76 และ 85% รองลงมาคือสาร fipronil 5% SC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดในช่วง 3 และ 5 วันหลังการพ่นสารเพียง 54 และ 59 % ตามลำดับ ส่วน emamectin benzoate 1.92% EC thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP และสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟค่อนข้างต่ำ-ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเลย (Table 5)

เพลี้ยไฟที่ดอกกุหลาบ (Table 6)

ก่อนพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่จะพ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhaloth 14.1%/10.6% ZC และ fipronil 5% SC พบเพลี้ยไฟ 0.30 และ 0.20 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 70% WP ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.77 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.33 และ 0.48 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.11 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี

ไม่พ่นสาร และกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 70% WP ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.36 และ 0.44 ตัว/ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.18 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC emamectin benzoate 1.92% EC fipronil 5% SC และสาร imidacloprid 70% WP พบเพลี้ยไฟ 0.09-0.14 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.46 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.26 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.05 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.35 และ 0.45 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 70% WP พบเพลี้ยไฟ 0.00 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.16 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.11 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.10 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.27 และ 0.40 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC emamectin benzoate 1.92% EC และ benfuracarb 20%EC พบเพลี้ยไฟ 0.32, 0.27 และ 0.22 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างอย่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.32 ตัว/ดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.55 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยไฟ 0.00-0.07 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.20 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ พบเพลี้ยไฟ 0.07-0.47 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.10 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสาร thiame-thoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC พบเพลี้ยไฟ 0.34-0.54 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.92ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC พบเพลี้ยไฟ 0.52-0.86 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.43ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 12 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC และ imidacloprid 70% WP พบเพลี้ยไฟ 0.19 และ 0.33 ตัว/ดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.50 ตัว/ดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 14 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร benfuracarb 20%EC และ imidacloprid 70% WP พบเพลี้ยไฟ 0.64 และ 0.70 ตัว/ดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 10% SL ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.90 ตัว/ดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.16 ตัว/ดอก

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟทั้ง 2 การทดลอง พบว่า เพลี้ยไฟลงทำลายส่วนยอดของกุหลาบมากกว่าปริมาณที่พบในดอกระยะตลาด เนื่องจากเพลี้ยไฟที่พบลงทำลายในกุหลาบจากการทดลองนี้เป็นเพลี้ยไฟชนิด *Scirtothrips dorsalis* Hood ซึ่งชอบลงทำลายส่วนอ่อนของพืช โดยสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ คือ สาร spinetoram 12 % W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลในการป้องกันกำจัด 75-98% ในช่วง 7 วันหลังพ่นสารทั้งสองแปลงทดสอง ส่วนสาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดในแปลงทดลองที่ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี สูงถึง 75-98% ไม่แตกต่างจากสาร spinetoram 12 % W/V SC แต่ให้ผลในการป้องกันกำจัดในแปลงทดลองที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม เพียง 50-70% ในช่วง 5 วันหลังพ่นสารเท่านั้น อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้สารฆ่าแมลงที่แตกต่างกัน โดยแหล่งปลูกจังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นแหล่งปลูกกุหลาบแหล่งใหญ่ในภาคกลาง มีการพ่นสารฆ่าแมลงถี่ ทำให้เกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยไฟซึ่งพบระบาดตลอดทั้งปี ส่วนแหล่งปลูกจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นกลุ่มเกษตรกรปลูกกุหลาบมีความถี่ในการพ่นสารน้อยกว่าในจังหวัดนครปฐมอย่างชัดเจน โดยผลการทดลองแตกต่างจากการทดลองของ เพชรีและคณะ (2541) ได้รายงานประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ พบว่า สารที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ formetanate 25%SP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ chlorphenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ cypermethrin/phosalone 28.75%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยการทดลองนี้ได้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกำจัดกลุ่มที่ 28 Diamide - spinetoram 12 % W/V SC ส่วนสาร fipronil 5% SC งานทดลองนี้ต้องใช้ในอัตราที่สูงขึ้น ส่วนสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดต่ำ

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 7)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงโดยคำนวณจากอัตราพ่น 160 ลิตรต่อไร่ พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดมีต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงสูงมาก กล่าวคือ สาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 312 บาทต่อไร่ ในขณะที่สาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 288 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลงกรมวิชาการเกษตรแนะนำ imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟค่อนข้างต่ำ มีต้นทุนต่ำ 352 บาทต่อไร่ ฉะนั้นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงได้ คือการใช้อัตราพ่นที่เหมาะสมในกุหลาบ ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้ส่วนหนึ่ง

<u>การทดลองย่อยที่ 2</u> ทดสอบหาอัตราพ่นที่เหมาะสมในกุหลาบ (Table 8)

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟของสาร spinetoram 12 % W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ที่อัตราพ่นต่างๆ กับกุหลาบพวงอายุประมาณ 1 ปี ความสูงประมาณ 1 เมตร

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบเพลี้ยไฟ 9.75-12.79 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารแล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารด้วยอัตราพ่น 140 ลิตร/ไร่ พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.47 ตัว/ยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารด้วยอัตราพ่น 120 และ 160 ลิตร/ไร่ ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.83 และ 0.69 ตัว/ยอด แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารด้วยอัตราพ่น 100 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.02 และ 3.78 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารแล้ว 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารด้วยอัตราพ่น 100, 120, 140 และ 160 ลิตร/ไร่ พบเพลี้ยไฟ 0.27-1.21, 0.17-1.07, 0.16-0.90 และ 0.12-1.02 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 2.43-7.94 ตัว/ยอด

จากการทดสอบอัตราพ่นที่เหมาะสม พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารด้วยอัตราพ่น 120, 140 และ 160 ลิตร/ไร่ ให้ผลการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟสม่ำเสมอตลอดการทดลอง เพราะฉะนั้นในการพ่นสารฆ่าแมลงกับกุหลาบพวงอายุประมาณ 1 ปี ความสูงประมาณ 1 เมตร ควรใช้อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ ซึ่งจะลดการใช้สารฆ่าแมลงเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราพ่นที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ 160 ลิตร/ไร่ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2553) ประมาณ 25 %

การทดลองย่อยที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบแปลงที่ 1 อ.พบพระ จ.ตาก (Table 9, 10 และ 11)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ดอก 0.70-0.89 ตัว/ดอก ไม่มีความ แตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.25-0.40 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.60 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC พบหนอนเจาะสมอฝ้ายน้อยที่สุด 0.25 ตัวต่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lufenulon 5% EC chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG และ bifenthrin 2.5%W/V EC ซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.31, 0.31 และ 0.32 ตัว/ดอก ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC ซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.40 ตัวต่อดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC พบหนอนเจาะสมอฝ้ายน้อยที่สุด 0.14 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.45 ตัว/ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC lufenulon 5% EC chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG และ bifenthrin 2.5%W/V EC ซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.23, 0.21, 0.26 และ 0.32 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.25-0.37ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.68 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.02-0.21 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 1.03 ตัว/ดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.00-0.26 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.90 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC และ chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด พบหนอนเจาะสมอฝ้ายเพียง 0.02 และ 0.00 ตัวต่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lufenulon 5% EC chlorantraniliprole 5.17%SC และ bifenthrin 2.5%W/V EC ซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.22, 0.18 และ 0.26 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.01-0.32 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.95 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC มี

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด พบหนอนเจาะสมอฝ้ายเพียง 0.01 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG ซึ่งมีประสิทธิภาพรองลงมา พบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.09 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC, lufenulon 5% EC และ และ bifenthrin 2.5%W/V EC มีประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ พบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.20, 0.24 และ 0.32 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.17-0.38 ตัว/ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.76 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spineteram 12 %W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด พบหนอนเจาะสมอฝ้ายเพียง 0.17 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG ซึ่งมีประสิทธิภาพรองลงมา พบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.25 ตัว/ดอก โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร lufenulon 5% EC bifenthrin 2.5%W/V EC และ chlorantraniliprole 5.17 %SC, มีประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ พบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.37, 0.37 และ 0.38 ตัว/ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 12 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด พบหนอนเจาะสมอฝ้ายเพียง 0.24 ตัว/ดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lufenulon 5% EC chlorantraniliprole 5.17%SC และ chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG ซึ่งมีประสิทธิภาพรองลงมา พบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.34, 0.44 และ 0.39 ตัว/ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและกรรมวิธีที่พ่นสาร bifenthrin 2.5%W/V EC ซึ่งพบหนอนเจาะสมอฝ้าย 0.85 และ 0.58 ตัว/ดอก ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) (ตารางที่ 10) พบว่าหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพียง 31.71-66.50 % และจะเพิ่มสูงขึ้นหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 โดยสาร spinetoram 12 %W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 97-99 % ในช่วง 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 90-100 % แต่สาร spinetoram 12 %W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมากกว่า 70 % หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน ขณะที่สาร chlorantraniliprole/ thiamethoxam 20/20%WG ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดลดลงเหลือเพียง 64.57% เดียวกัน ส่งผลให้ทั้งสองกรรมวิธีมีผลผลิตกุหลาบในระยะตลาด 84.72 และ 81.96 % ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ในขณะที่สาร lufenulon 5% EC chlorantraniliprole 5.17%SC และ bifenthrin 2.5%W/V EC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดในช่วง 7 วันหลังพ่นสาร 75-80, 78-94 และ 68-85% ตามลำดับ และลดลงในช่วง 10-12 วันหลังการพ่นสาร และมีผลผลิตกุหลาบในระยะตลาด 74.79, 73.71 และ 69.54 % ตามลำดับ จากการทดลองนี้พบว่า แนวโน้มสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอน

เจาะสมอฝ้าย เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่มใหม่ ได้แก่กลุ่มที่ 28 Diamide กลุ่ม 15 Benzoylureas เป็นสารฆ่าแมลงที่มีพิษน้อย (class III) แตกต่างจากงานทดลองของศรีสุดาและอุราพร (2543) รายงานสารฆ่าแมลงที่มีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดี คือ cypermethrin/ phosalone อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร prothiophos 80 มล./น้ำ 20 ลิตร fipronil อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ abamectin อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม 1 Organophosphat กลุ่ม 2 Phenyl pyrazole และ กลุ่ม 6 Avermectin เป็นสารฆ่าแมลงที่มีพิษร้ายแรง-พิษปานกลาง (class Ib-II)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ คือ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม 5 Spinosyns คือ spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ 75-95 % สามารถควบคุมเพลี้ยไฟได้นาน 7 วัน มีต้นทุนการพ่นสาร 576 บาท/ไร่ (ที่อัตราพ่น 160 ลิตร/ไร่) ส่วนสารในกลุ่ม 2 Phenyl pyrazole คือ fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีในบางแหล่งปลูก แสดงผลในการป้องกันกำจัดได้ดีถึง 78-98% สามารถควบคุมเพลี้ยไฟได้นาน 7 วัน มีต้นทุนการพ่นสาร 288 บาท/ไร่

อัตราพ่นที่เหมาะสมสำหรับกุหลาบพวง อายุ 1 ปี ความสูงประมาณ 1 เมตร คือ 120 ลิตร/ไร่ ซึ่งจะลดการใช้สารฆ่าแมลงเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราพ่นที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำประมาณ 25 % ซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนการพ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร จะลดลงเหลือเพียง 432 และ 216 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

แนวโน้มสารฆ่าแมลงที่มีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย คือ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม 5 Spinosyns - spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารผสมสำเร็จรูป กลุ่ม 5/4 Spinosyns/Neonicotinoid - chlorantraniliprole/thiamethoxam 20/20%WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 90-100% ประสิทธิภาพรองลงมาคือ สาร lufenuron 5%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 15 Benzoylureas) สาร chlorantraniliprole 5.17%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28 Diamides) และสาร bifenthrin 2.5%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2 Pyrethroids) ซึ่งต้องทำการยืนยันผลการทดลองอีกครั้งหนึ่ง เพื่อแนะนำให้เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องพ่นสลับกลุ่มสารเพื่อชะลอการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนเจาะสมอฝ้าย

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าสารฆ่าแมลงที่นำมาทดสอบเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ อาจจะเนื่องมาจากเพลี้ยไฟได้มีการพัฒนาทำให้ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายกลุ่ม เนื่องมาจากพฤติกรรมการพ่นสารของเกษตรกรในแต่ละแหล่ง

ปลูก ฉะนั้นคำแนะนำในเบื้องต้นสำหรับการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ คือ พ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพทั้งสองกลุ่มจากการทดลองสลับหมุนเวียนกัน โดยใช้อัตราพ่นสารที่ 120 ลิตร/ไร่ (ต้นกุหลาบสูงประมาณ 1 เมตร หากความสูงมากกว่านี้ควรเพิ่มอัตราน้ำ) เพื่อลดต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกร และควรดำเนินการวิจัยเพิ่มเติมในการหาสารฆ่าแมลงต่างกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ รวมทั้งการจัดการสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณอิทธิพล บรรณาการ นักกีฏวิทยาปฏิบัติการที่ช่วยจำแนกชนิดของเพลี้ยไฟ คุณวัชรา สุวรรณ์อาศน์ นักวิชาการโรคพืชปฏิบัติการ คุณกรกต ดำรักษ์ นักกีฏวิทยาปฏิบัติการ คุณปิยนันท์ พวงจันทร์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ คุณสุริยะ เกาะม่วงหมู่ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์โครงการ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง และคุณวงษ์สยาม นิสสัย นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการทดลองรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอก ไม้ประดับของประเทศไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2538 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 148 หน้า.

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร และ ศรีสุดา โท้ทอง. 2539. การทดสอบการใช้เชื้อจุลินทรีย์และสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดหนอนกินดอกกุหลาบ. หน้า 309-310. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2539 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

เพชรี เซ่งซิ้ม ศรีสุดา โท้ทอง ศิริณี พูนไชยศรี ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และสมรวย รุ่งรัตนวารี. 2541. ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ. หน้า 353. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ศรีสุดา โท้อง และอุราพร ใจเพชร. 2543. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนทำลายกุหลาบ. หน้า 115. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 309 หน้า.

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling thrips on shoots of rose at Nong Ya Sai district, Suphan Buri, February-March 2012

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Average No. of thrips /shoot										
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)			Before app.	After app.3rd (days)		
			3	5	7	3	5	7		3	5	7	10
spinetoram 12 %W/V SC	10	8.88	0.23 a	0.53 a	0.83 b	0.03 a	0.00 a	0.05 a	7.30	0.23a	0.58a	1.63a	3.08a
emamectin benzoate 1.92% EC	20	8.65	0.50 ab	1.48 b	2.40 c	0.13 a	0.53 b	0.55 ab	6.53	0.95bc	3.75bc	4.08b	5.10ab
thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC)	30	10.10	1.48 c	1.40 b	2.68 c	0.10 a	0.68 b	0.50 ab	7.63	1.35cd	3.80bc	4.9938 b	7.25b
fipronil 5% SC	30	7.88	0.10 a	0.33 a	0.35 a	0.00 a	0.23 a	0.03 a	8.68	0.68ab	0.88a	1.75a	3.78a
benfuracarb 20%EC	50	8.30	1.73 c	1.80 b	2.33 c	0.48 b	0.68 b	1.15 b	7.30	1.83d	3.60bc	4.28b	4.60ab
imidacloprid 70% WP	15	8.38	0.40 ab	1.65 b	2.40 c	0.20 a	0.60 b	1.15 b	8.00	0.53ab	3.23b	3.88b	4.60ab
imidacloprid 10% SL (standard)	20	9.23	0.85 bc	1.88 b	3.08 c	0.18 a	0.55 b	1.38 b	6.08	1.50cd	4.03bc	4.88b	4.70ab
Untreated	-	9.23	6.24 d	8.60 c	8.70 d	2.65 c	2.03 c	2.55 c	8.93	6.63e	5.75 c	8.45c	7.35b
CV (%)		19.4	67.3	33.1	24.2	55.8	30.1	83.3	23.7	46.1	37.4	24.2	31.7
R.E.(%)		-	-	-	-	32.7	33.9	32.7	-	-	-	-	-

1/ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy percentage of insecticides for controlling thrips on shoots of rose at Nong Ya Sai district, Suphan Buri, February-March 2012

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Efficacy percentage									
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.3rd (days)			
		3	5	7	3	5	7	3	5	7	10
Spinetoram 12 %W/V SC	10	96.17	93.58	90.08	88.13	100	79.45	95.76	87.66	76.40	48.74
emamectin benzoate 1.92% EC	20	91.45	81.64	70.56	82.22	5.36	21.81	80.40	10.81	33.97	5.11
thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC)	30	78.33	85.12	71.85	87.75	-8.74	36.35	76.17	22.65	39.33	-15.45
fipronil 5% SC	30	98.12	95.51	95.29	100	-181.63	70.76	89.39	84.16	78.57	47.09
benfuracarb 20%EC	50	69.17	76.72	70.22	32.37	-25.08	-68.39	66.24	23.41	38.04	23.44
imidacloprid 70% WP	15	92.24	78.87	69.62	72.64	-7.14	-63.48	91.08	35.27	48.74	30.14
imidacloprid 10% SL (standard)	20	86.38	78.14	64.60	80.81	23.47	-52.86	66.77	-2.94	15.18	6.08

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling thrips on flowers of rose at Nong Ya Sai district, Suphan Buri, February-March 2012

Treatment	Rate of application (g, ml/ 20 l of water)	Average No. of thrips/rose											
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2st (days)			Before app.	After app.3st (days)			
			3	5	7	3	5	7		3	5	7	10
spinetoram 12 %W/V SC	10	3.43 b	0.28 a	0.18 a	0.33 b	0.00 a	0.78 a	1.03 a	3.93	0.25 a	1.00 b	0.85 a	2.48 a
emamectin benzoate 1.92% EC	20	3.53 b	0.58 b	1.08 b	1.25 c	0.13 ab	1.65 b	1.91 b	3.53	0.78 b	1.58 cd	2.10 b	2.55 ab
thiamethoxam/lamb dacyhalothrin 14.1%/10.6% ZC)	30	2.45 a	0.43 b	1.18 b	1.60c	0.13 ab	1.55 b	2.29 bc	2.76	0.98 b	1.35 bc	2.23 bc	3.21 ab
fipronil 5% SC	30	3.68 b	0.20 a	0.13 a	0.15 a	0.10 ab	0.73 a	1.00 a	3.78	0.65 b	0.40 a	0.78 a	2.37 a
benfuracarb 20%EC	50	3.38 b	0.58 b	1.48 bc	2.73 d	0.23 ab	1.93 b	2.48 bc	3.80	1.00 b	1.43 bc	2.18 bc	3.84 bc
imidacloprid 70% WP	15	3.45 b	0.63 b	1.10 b	2.25 d	0.20 ab	1.65 b	2.18 bc	3.90	0.90 b	1.78 cd	1.73 b	2.75 ab
imidacloprid 10% SL (standard)	20	3.50 b	0.73 b	1.95 c	2.88 de	0.33 b	2.05 b	2.48 bc	4.13	0.88 b	1.50 bc	1.83 b	3.04 ab
Untreated	-	4.15 b	1.90 c	4.40 d	3.83 e	1.28 c	3.05 c	3.46 c	3.43	2.15 c	2.58 d	3.45 c	5.05 c
CV (%)		14.7	51.2	30.8	17.7	75.8	18.8	22.7	30.4	33.0	37.7	28.2	20.9
R.E.(%)		-	83.6	83.2	82.9	16.8	23.0	20.1	-	-	-	-	-

1/ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Efficacy of insecticides for controlling thrips on shoots of rose at Muang district, Nakorn Pathom, November-December 2012

Treatment	Rate of application (g, ml/ 20 l of water)	Average No. of thrips/shoot												
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2st (days)			After app.3st (days)					
			3	5	7	3	5	7	3	5	7	10	12	14
spinetoram 12 %W/V SC	10	3.80	0.05 a	0.30 a	0.75 a	0.22 a	0.10 a	0.95 a	0.50 a	0.43 a	1.37 a	2.31 a	2.37 a	2.83 a
emamectin benzoate 1.92% EC	20	3.83	1.28 bc	1.55 b	1.89 b	1.70 bc	1.53 c	2.13 bc	1.88 c	1.65 bc	3.14 b	2.59 abc	4.16 b	3.35 ab
thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%/10.6% ZC)	30	4.05	1.48 c	2.35 bc	2.08 b	2.30 c	1.78 cd	2.65 bcd	2.32 c	2.23 bcd	3.78 b	3.63 c	4.26 b	4.81 c
fipronil 5% SC	30	4.70	0.83 b	1.68 b	1.84 b	0.93 ab	1.05 b	3.03 cd	1.19 b	1.51 b	3.55 b	2.48 ab	3.91 b	4.06 bc
benfuracarb 20%EC	50	4.20	1.20 bc	2.00 b	2.88 bc	2.05 c	1.83 cd	2.98 cd	2.35 c	2.31 bcd	3.79 b	3.03 abc	3.81 b	3.51 ab
imidacloprid 70% WP	15	4.45	1.58 c	1.93 b	2.35 bc	1.75 bc	1.73 cd	1.93 b	1.78 bc	2.04 bc	3.52 b	3.07 abc	4.47 b	3.55 ab
imidacloprid 10% SL (standard)	20	4.68	1.33 bc	2.10 bc	1.89 b	1.78 bc	2.18 d	2..40 bc	2.26 c	2.59 cd	3.81 b	2.68 abc	4.15 b	3.36 ab
Untreated	-	4.18	2.80 d	3.10 c	3.68 d	3.03 c	2.95 e	3.75 d	2.32 c	3.32 d	4.10 b	3.39 bc	4.44 b	3.32 ab
CV (%)		16.7	30.0	27.0	22.2	54.1	20.1	26.3	27.8	28.1	21.6	19.5	17.5	20.1
R.E.(%)		-	-	-	-	55.6	57.9	53.8	72.4	66.5	83.1	68.4	91.5	66.9

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5 Efficacy percentage of insecticides for controlling thrips on shoots of rose at Muang district, Nakorn Pathom, November-December 2012

Treatment	Rate of application (g, mL/20 l of water)	Efficacy percentage											
		After app.1st (days)			After app.2st (days)			After app.3st (days)					
		3	5	7	3	5	7	3	5	7	10	12	14
spinetoram 12 %W/V SC	10	98.4	89.5	77.58	92.01	96.27	72.13	76.29	85.75	63.24	25.04	41.28	6.23
emamectin benzoate 1.92% EC	20	50.11	45.43	43.95	38.77	43.40	38.01	11.56	45.76	16.42	16.62	-2.26	-10.12
thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%/10.6% ZC)	30	45.45	17.27	41.66	21.66	37.72	27.07	-3.21	30.68	-3.21	-10.52	0.97	-49.53
fipronil 5% SC	30	73.64	51.80	55.53	72.70	68.34	28.14	54.38	59.55	22.99	36.51	21.68	-8.76
benfuracarb 20%EC	50	57.35	35.79	22.11	32.67	38.26	20.91	-0.81	30.75	8.00	11.05	14.60	-5.22
imidacloprid 70% WP	15	47.00	41.52	40.02	45.75	44.91	51.66	27.93	42.28	19.36	14.93	5.43	-0.44
imidacloprid 10% SL (standard)	20	57.57	39.50	54.13	47.53	34.00	42.84	12.99	30.32	17.00	29.39	16.52	9.61

Table 6 Efficacy of insecticides for controlling thrips on flowers of rose at Muang district, Nakorn Pathom, November-December 2012

Treatment	Rate of application (g, mL/ 20 l of water)	Average No. of thrips/flower												
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2st (days)			After app.3st (days)					
			3	5	7	3	5	7	3	5	7	10	12	14
spinetoram 12 %W/V SC	10	0.35 ab	0.11 a	0.09 a	0.05 a	0.02 ab	0.10 a	0.32 a	0.02 a	0.16 ab	0.36 a	0.52 a	0.19 a	0.84 ab
emamectin benzoate 1.92% EC	20	0.48 ab	0.26 abc	0.14 a	0.27 b	0.02 ab	0.15 ab	0.27 a	0.00 a	0.28 abc	0.54 a	0.80 ab	0.60 ab	0.84 ab
thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%/10.6% ZC)	30	0.30 a	0.27 abc	0.19 ab	0.29 b	0.05 ab	0.17 ab	0.42 ab	0.07 a	0.32 abc	0.59 ab	1.36 b	0.50 ab	1.19 b
fipronil 5% SC	30	0.20 a	0.22 abc	0.12 a	0.24 b	0.02 ab	0.25 abc	0.42 ab	0.00 a	0.07 a	0.51 a	0.57 a	0.91 b	0.87 ab
benfuracarb 20%EC	50	0.43 ab	0.32 abc	0.30 ab	0.22 b	0.02 ab	0.22 ab	0.22 a	0.00 a	0.47 bc	0.34 a	0.86 ab	0.51 ab	0.64 a
imidacloprid 70% WP	15	0.77 b	0.44 c	0.10 a	0.27 b	0.00 a	0.29 bc	0.39 ab	0.05 a	0.21 ab	0.47 a	0.64 a	0.33 a	0.70 a
imidacloprid 10% SL (standard)	20	0.33 ab	0.18 ab	0.26 ab	0.35 bc	0.16 b	0.27 bc	0.32 a	0.05 a	0.69 c	0.42 a	0.65 a	0.50 ab	0.90 ab
Untreated	-	0.48 ab	0.36 bc	0.46 b	0.45 c	0.11 ab	0.40 c	0.55 b	0.20 b	0.10 ab	0.92 b	0.43 a	1.00 b	1.16 b
CV (%)		66.9	61.6	80.3	33.5	170.2	43.1	33.9	97.8	98.1	39.5	54.7	56.9	28.0
R.E.(%)		-	109.1	89.1	89.2	96.3	76.7	72.0	85.3	104.6	84.6	84.8	84.9	86.4

1/ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 7 Average cost of insecticides per plant for controlling chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood on roses

Insecticides	package (ml.)	Cost/unit [1/] (Baht)	Rate of application/20 liters of water (ml.)	Cost (Baht/rai[2/])
spinetoram 12% SC	250	1,800	10	576
fipronil 5% SC	1,000	1,200	30	288
imidacloprid 10% SL	1,000	2,200	20	352

[1/] price in June 2013

[2/] Spray volume : 160 liters/rai

Table 8 Efficacy of spinetoram 12 %W/V SC in various spray volume for controlling thrips on shoots of 1 year rose at Muang district, Nakorn Pathom, April 2013

Treatment	Average No. of thrips/shoot						
	Before app.	After application					
		3	5	7	10	12	14
spray volume 100 l/rai	10.57	1.02 b	0.47 a	0.27 a	0.59 a	1.21 a	0.46 a
spray volume 120 l/rai	9.75	0.83 ab	0.57 a	0.17 a	0.62 a	1.07 a	0.49 a
spray volume 140 l/rai	12.79	0.47 a	0.41 a	0.16 a	0.29 a	0.90 a	0.44 a
spray volume 160l/rai	10.64	0.69 ab	0.42 a	0.12 a	0.53 a	1.02 a	0.37 a
untreated	11.83	3.78 c	6.85 b	7.94 b	6.97 b	6.23 b	2.43 b
CV (%)	20.3	32.8	42.8	31.3	16.1	23.2	45.6

1/ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 9 Efficacy of insecticides for controlling cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hubner of rose at Pobpra district, TAK, March-April 2014

Treatment	Rate of application (g, ml/ 20 l of water)	Before app.	Average No. of cotton bollworm/flower							
			After app.1st (days)			After app.2st (days)				
			3	5	7	3	5	7	10	12
spinetoram 12 % SC	15	0.70	0.25 a[1/]	0.23 ab	0.25 a	0.02 a	0.02 a	0.01 a	0.17 a	0.24 a
lufenuron 5% EC	20	0.86	0.31 ab	0.21 ab	0.36 a	0.21 a	0.22 b	0.24 c	0.37 b	0.34 ab
chlorantraniliprole 5.17%SC	20	0.82	0.40 b	0.26 ab	0.31 a	0.06 a	0.18 b	0.20 bc	0.38 b	0.44 ab
chlorantraniliprole/thiametho-xam20/20% WG	5	0.78	0.31 ab	0.14 a	0.37 a	0.07 a	0.00 a	0.09 ab	0.25 ab	0.39 ab
bifenthrin 2.5% EC	30	0.89	0.32 ab	0.32 ab	0.36 a	0.16 a	0.26 b	0.32 c	0.37 b	0.58 bc
untreated	-	0.84	0.60 c	0.45 b	0.68 b	1.03 b	0.90 c	0.95 d	0.76 c	0.85 c
CV (%)		17.1	21.2	53.6	29.7	91.3	50.6	40.7	26.6	34.9
R.E.(%)		-	-	-	-	69.2	78.4	77.4	63.7	63.7

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 10 Efficacy percentage of insecticides for controlling cotton ballworm, *Helicoverpa armigera* Hubner of rose at Pobpra district, TAK, March-April 2014

Treatment	Rate of application (g, ml./ 20 l of water)	Efficacy percentage							
		After app.1st (days)			After app.2st (days)				
		3	5	7	3	5	7	10	12
spinetoram 12 % SC	15	53.33	38.60	55.88	97.67	97.33	98.74	73.16	66.12
lufenuron 5% EC	20	49.53	54.42	48.29	80.09	76.12	75.32	52.45	60.93
chlorantraniliprole 5.17%SC	20	31.71	40.81	53.30	94.03	79.51	78.43	48.78	46.97
chlorantraniliprole/thaimethoxam20/20% WG	5	44.36	66.50	41.40	92.48	100	89.80	64.57	50.59
bifenthrin 2.5% EC	30	49.60	32.88	50.03	85.37	72.73	68.21	54.05	35.60

Table 11 The percentage of marketable and damage roses from efficacy trial of varius insecticides for controlling cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hubner at Pobpra district, TAK, March-April 2014

Treatment	Rate of application (g, ml/ 20 l of water)	percentage	
		Marketable roses	Damage roses
spinetoram 12 % SC	15	84.72	15.28
lufenuron 5% EC	20	74.79	25.21
chlorantraniliprole 5.17%SC	20	73.71	26.29
chlorantraniliprole/thaimethoxam 20/20% WG	5	81.96	18.04
bifenthrin 2.5% EC	30	69.54	30.46
Untrated		51.05	48.95

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะขั้วผล (Fruit borer); *Conopomorpha sinensis* Bradley

Efficacy Test of Some Insecticides for Controlling Lichi Fruit borer; *Conopomorpha sinensis* Bradley

บุษบง มนัสมั่นคง ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา
ศรุต สุทธิอารมณ์ วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะขั้วผล (Fruit borer); *Conopomorpha sinensis* Bradley ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 – เดือนกันยายน 2557 ทำการติดต่อแปลงติดตามระยะพัฒนาผล สถานการณ์การระบาดของแมลง จากการสุ่มสำรวจพบผลลิ้นจี่ถูกหนอนเจาะขั้วทำลายมากกว่า 10% ในแปลงลิ้นจี่ของเกษตรกร อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม คือ พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนอยู่ระหว่าง 21.2-51.7 จึงทำการพ่นสารต่างๆ ตามกรรมวิธี จำนวน 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน แต่เมื่อเก็บผลลิ้นจี่มาตรวจผลการทำลาย พบมีการเข้าทำลายของหนอนเจาะขั้วลิ้นจี่ลดลงมาก ไม่สามารถสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพสารได้ จึงต้องดำเนินการทดสอบใหม่ต่อไป

Keywords : control, Fruit borer
คำหลัก : ป้องกันกำจัด หนอนเจาะขั้วผล

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-20-56

คำนำ

ลิ้นจี่เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดของประเทศไทย เป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูง โดยเฉพาะตลาดส่งออกทั้งในรูปผลไม้สด ผลไม้แช่แข็ง และผลิตภัณฑ์แปรรูป การส่งออกปี 2552 ปริมาณ 15,271 เมตริกตัน มูลค่า 593 ล้านบาท ดังนั้นจึงต้องมีขบวนการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีมาตรฐาน มีสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช สามารถแข่งขันในตลาดโลก ลิ้นจี่มีตลาดส่งออกใหญ่ที่ประเทศจีน เนเธอร์แลนด์ และฮ่องกง เป็นต้น ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วมักจะไม่ค่อยรับซื้อ เนื่องจากกลัวปัญหาด้านโรคแมลงที่ติดไปกับผลลิ้นจี่

หนอนเจาะขั้วผล (fruit borer, *Conopomorpha sinensis* Bradley) จัดเป็นแมลงศัตรูอันดับหนึ่ง ที่ทำความเสียหายให้แก่ผลผลิตของลิ้นจี่ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ บนผล ระยะไข่ 2.5-3.5 วัน หนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ที่รอยต่อของเนื้อและขั้วผล ระยะหนอนประมาณ 15 วัน หนอนโตเต็มที่จะเจาะออกมาเข้าดักแด้ตามใบ ระยะดักแด้ 7-8 วัน การทำลายรุนแรงในระยะผลลิ้นจี่เปลี่ยนสีจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยหนอนเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ที่รอยต่อของเนื้อลิ้นจี่และขั้วผล ทำให้ผลร่วงหล่นได้โดยง่าย ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัด ผลลิ้นจี่ในระยะเก็บเกี่ยวอาจถูกทำลายสูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกษตรกรต้องทำการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดในระยะเวลาดังกล่าวกันมาก ดังนั้นการทดสอบเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการป้องกันกำจัดมีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดศัตรูพืชและมีพิษตกค้างต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อมน้อย เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้กับเกษตรกร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงลิ้นจี่
2. สารกำจัดแมลง thiamethoxam 25%WG, fipronil 5%SC, lambdacyhalothrin 2.5%EC, cypermethrin/phosalone 6.25/22.5%EC, carbosulfan 20%EC และ carbaryl 85% WP
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำ
4. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
5. ตาชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
7. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ยางรัดของ พู่กัน เข็มเขี่ย มีด เป็นต้น
8. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน ดินสอ ปากกาเมจิก เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น 7 กรรมวิธี คือ

1. พ่นสาร lambdacyholothrin 2.5% CS	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร fipronil 5% SC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร chlorantraniliprole 5% SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร chlorpyrifos 40%	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร carbosulfan 20%EC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
6. พ่นสาร imidacloprid 70% WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ20 ลิตร
7. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด	

ทำการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ เมื่อสำรวจพบผลลิ้นจี่ถูกทำลายโดยหนอนเจาะขั้วผลมากกว่า 10% สุ่มเก็บผลลิ้นจี่บนต้น 20 ผล/ต้น และเก็บผลที่ร่วงใหม่ใต้ต้น ในช่วงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทุก 7 วัน บันทึกผลกระทบต่อพืช ศัตรูธรรมชาติ (ถ้าเป็นไปได้) ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อต้น นำข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจพบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556 – เดือนกันยายน 2557 แปลงลิ้นจี่ของเกษตรกร อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม และห้องปฏิบัติการของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการติดต่อแปลง ติดตามระยะพัฒนาผล สถานการณ์การระบาดของแมลง จากการสุ่มสำรวจพบผลลิ้นจี่ถูกหนอนเจาะขั้วทำลายมากกว่า 10% ในแปลงลิ้นจี่ของเกษตรกร อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม คือ พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนอยู่ระหว่าง 21.2-51.7 จึงทำการพ่นสารต่างๆ ตามกรรมวิธี จำนวน 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน แต่เมื่อเก็บผลลิ้นจี่มาตรวจผลการทำลาย พบมีการเข้าทำลายของหนอนเจาะขั้วลิ้นจี่ลดลงมาก ไม่สามารถสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพสารได้ จึงควรดำเนินการทดสอบใหม่ต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นายวงษ์สยาม นิสสัย นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวนงค์ออน พลชัยมาตย์ และนางบุญลาภ คชบาง ที่ช่วยดำเนินการทดลอง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ข้อมูลพืช กรมวิชาการเกษตร : พืชสวน/ไม้ผล/ลิ้นจี่ http://www.doa.go.th/data-agri/index.html

เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณ์ ชลิดา อุณหวุฒิ และวิทย์ นามเรืองศรี. 2543. หนอนเจาะขั้วลิ้นจี่ และการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม. หน้า 219-240 *ใน* เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 12 ประจำปี 2543 กองกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สิทธิกุล และเยาวลักษณ์ จันทร์บาง. 2545. โรคและแมลงศัตรูลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง. หจก.ธนบรรณการพิมพ์, จังหวัดเชียงใหม่. 308 น.

นิรนาม. 2544. แอคทารา สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการ บริษัท ซินเจนทาครอป โปรเทคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2552. หจก. อรุณการพิมพ์ กรุงเทพฯ. 93 หน้า.

การคัดเลือกสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย ในมะละกอ

Efficacy of Some Insecticides for Controlling Mealybug, and Oriental Scale on Papaya

พวงผกา อ่างมณี[1/] สุเทพ สหายา[2/]

ชมัยพร บัวมาศ[2/] สุภางคนา ถิรวุธ[2/] สุชาดา สุพรศิลป์[2/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การคัดเลือกสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย ในมะละกอ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแนะนำการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอยในมะละกอ ทำการทดลองที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG (Actara), imidacloprid 70% WG (Provado), dinotefuran 10% WP (Starkle), clothianidin 16% SG (Dantosu), acetamiprid 20% SP (Molan) , pymetrozine 50% WG (Plenum) อัตรา 4, 4 , 20 ,15, 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าโดยใช้มะละกอ 1 ต้นต่อซ้ำ สุ่มนับเพลี้ยแป้งบนต้นและผลมะละกอ จำนวน 10 ผลต่อซ้ำ โดยสุ่มให้กระจายทั่วทั้งต้น เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งมากกว่า 2 ตัวต่อผล ตรวจนับเพลี้ยแป้งทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 5 และ 7 วัน ทำการทดลองซ้ำเมื่อพบเพลี้ยแป้งระบาด ผลการทดลองพบว่า การพ่นสาร thiamethoxam 25% WG (Actara), imidacloprid 70% WG (Provado), dinotefuran 10% WP (Starkle), clothianidin 16% SG (Dantosu), acetamiprid 20% SP (Molan) , pymetrozine 50% WG (Plenum) อัตรา 4, 4 , 20 ,15, 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และทุกกรรมวิธีไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษกับต้นและผลมะละกอ การสำรวจและเก็บตัวอย่างเพลี้ยแป้งที่พบจากแปลงนำมาจำแนกชนิด พบเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus* sp. และ *Paracoccus* sp.

Key words : papaya, mealybug, Oriental scale, insecticide

คำหลัก : มะละกอ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย สารฆ่าแมลง

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-21-56

คำนำ

มะละกอ (Papaya) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carica papaya* L. เป็นไม้ผลที่คนทั่วไปนิยมรับประทาน ผลดิบนำมาปรุงอาหาร ผลสุกรับประทานสด น้ำมีรสชาติหวานหอมมีวิตามินเอและแคลเซียมสูง เป็นไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ปลูกมากในเขตจังหวัดราชบุรี นครปฐม นครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม และชุมพร นอกจากจะบริโภคภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งไปจำหน่ายตลาดต่างประเทศ ในปี 2539 ส่งออกปริมาณ 5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 0.2 ล้านบาท มะละกอแปรรูป 2,450 ตัน มูลค่า 51.8 ล้านบาท ปี 2540 มีปริมาณการใช้ภายในประเทศ 309,501 ตัน ปริมาณและมูลค่าการส่งออก 1,177 ตัน มูลค่า 30 ล้านบาท ปี 2541 มีปริมาณการใช้ภายในประเทศ 363,905 ตัน ปริมาณและมูลค่าการส่งออก 2,095 ตัน มูลค่า 63.77 ล้านบาท (นิรนาม, 2552) ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศ การส่งเป็นสินค้าออกมีปริมาณน้อย เนื่องจากผลผลิตส่วนใหญ่จะตรวจพบเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอยติดไปกับผล ซึ่งเพลี้ยแป้งและ เพลี้ยหอยเป็นแมลงอยู่ในอันดับ Homoptera บุปผา และชลิดา(2543) รายงานว่าพบเพลี้ยหอย ชนิด *Aonidiella orientalis* (Newstead) บริเวณผลและลำต้นมะละกอ และเนื่องจากยังไม่มีคำแนะนำที่เหมาะสมให้เกษตรกร ทำให้เกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงทั่วๆไป ซึ่งนอกจากอาจจะไม่ได้ผลแล้ว ยังอาจมีพิษตกค้างในผลผลิตได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการวิจัยหาสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอยในมะละกอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอยในมะละกอ สำหรับเป็นข้อมูลแนะนำให้เกษตรกร บริษัทผู้ส่งออก นักส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนนักวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อไป

เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus* sp. ตัวเต็มวัยตัวเมียมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร สีเหลืองอ่อน ลักษณะอ้วนสั้นมีผงสีขาวปกคลุมลำตัว วางไข่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 100-200 ฟองบนผล กิ่งและใบ ตัวเมียหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้ 600-800 ฟอง ในเวลา 14 วัน ไข่จะฟักอยู่ในถุงใต้ท้องตัวเมียประมาณ 6 - 10 วัน จึงจะออกเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีสีเหลืองและไม่มีผงสีขาวจะคลานออกจากกลุ่มไข่หาที่เหมาะสมที่จะกินอยู่ ตัวเมียจะมีการลอกคราบจำนวน 3 ครั้ง ด้วยกันและไม่มีปีก ส่วนตัวผู้จะลอกคราบ 4 ครั้ง มีปีกและมีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย ตัวเมียจะวางไข่ภายหลังจากการลอกคราบครั้งที่ 3 ภายในเวลา 1 ปี เพลี้ยแป้งสามารถขยายพันธุ์ได้ 2 - 3 รุ่น ในระยะที่ไม่มีพืชอาหารหลัก เพลี้ยแป้งจะอาศัยอยู่ใต้ดินตามรากพืช เช่น รากหญ้าแห้วหมู โดยมีมดซึ่งอาศัยกินสิ่งขับถ่ายของเพลี้ยแป้งเป็นพาหะนำไป ศัตรูธรรมชาติได้แก่ แตนเบียนเพลี้ยแป้ง Unidentified sp. ด้วงเต่าปีกลายหยัก *Menochilus sexmaculatus* ด้วงเต่าโรโดเลีย *Rodolia* sp. ด้วงเต่าสคิมนัส *Scymnus* sp. ด้วงเต่าฮอร์โมเนีย *Harmonia octomaculata* ด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis* sp. แมลงช้างปีกใส *Chrysopa* sp. แมลงช้างปีกใสแปดจุด *Ankylopteryx octopunctata* แมลงช้างปีกสีน้ำตาล *Hemerobius* sp. ต่อหลวง ต่อรัง Vespidae (นิรนาม, 2556)

ในปี 2549 สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2550) รายงานว่ามีการส่งออกมะละกอดิบไปยังประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป 410,679 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 9,567,832 บาท แต่เนื่องจาก

ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสะระแหน่ที่เหมาะสม ทำให้เกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั่วๆไป ซึ่งนอกจากอาจจะไม่ได้ผลแล้ว ยังอาจมีพิษตกค้างได้ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาการคัดเลือกสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย ในมะละกอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแนะนำการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอยในมะละกอที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด คุ้มค่าต่อการลงทุน ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้มีความยั่งยืนในการผลิตพืชผักสวนครัวเพื่อการส่งออก สำหรับเป็นข้อมูลแนะนำให้เกษตรกร บริษัทผู้ส่งออก นักส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนนักวิชาการที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะละกอ ที่ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 แปลงทดลอง
2. สารกำจัดแมลง thiamethoxam 25% WG (Actara), imidacloprid 70% WG (Provado), dinotefuran 10% WP (Starkle), clothianidin 16% SG (Dantosu), acetamiprid 20% SP (Molan) , pymetrozine 50% WG (Plenum)
3. เครื่องยนต์พ่นสารชนิดสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
4. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
5. เครื่องชั่งละเอียด
6. กระบอกฉีดยา (syringe) ขนาด 5 และ 10 มิลลิลิตร กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
7. กระดาษบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

1. พ่น thiamethoxam 25% WG (Actara) อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
2. พ่น imidacloprid 70% WG (Provado) อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
3. พ่น dinotefuran 10% WP (Starkle) อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
4. พ่น clothianidin 16% SG (Dantosu) อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
5. พ่น acetamiprid 20% SP (Molan) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
6. พ่น pymetrozine 50% WG (Plenum) อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
7. พ่นน้ำเปล่า

สำรวจสวนมะละกอของเกษตรกร ใช้ต้นมะละกอ 1 ต้น/ซ้ำ สุ่มนับเพลี้ยแป้งบนผลมะละกอจำนวน 10 ผลต่อซ้ำ เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งมากกว่า 2 ตัวต่อผล

ตรวจนับเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 5 และ 7 วัน ทำการทดลองซ้ำเมื่อพบเพลี้ยแป้งและระบาดรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเขียนรายงานผลการทดลอง

บันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนหนอนก่อนและหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) และในกรณีจำนวนหนอนก่อนพ่นสารมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี วิเคราะห์จำนวนหนอนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance (ANOCOVA) จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range tests(DMRT)

บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นและผลมะละกอ (Phytotoxicity)

เวลาและสถานที่ทดลอง

ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2557 ที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การคัดเลือกสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย ในมะละกอ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแนะนำการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอยในมะละกอ ทำการทดลองที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25% WG (Actara), imidacloprid 70% WG (Provado), dinotefuran 10% WP (Starkle), clothianidin 16% SG (Dantosu), acetamiprid 20% SP (Molan) , pymetrozine 50% WG (Plenum) อัตรา 4, 4 , 20 ,15, 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าโดยใช้มะละกอ 1 ต้นต่อซ้ำ สุ่มนับเพลี้ยแป้งบนต้นและผลมะละกอ จำนวน 10 ผลต่อซ้ำ โดยสุ่มให้กระจายทั่วทั้งต้น เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยแป้งมากกว่า 2 ตัวต่อผล ตรวจนับเพลี้ยแป้งทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 5 และ 7 วัน ทำการทดลองซ้ำเมื่อพบเพลี้ยแป้งระบาด ผลการทดลองพบว่า การพ่นสาร thiamethoxam 25% WG (Actara), imidacloprid 70% WG (Provado), dinotefuran 10% WP (Starkle), clothianidin 16% SG (Dantosu), acetamiprid 20% SP (Molan) , pymetrozine 50% WG (Plenum) อัตรา 4, 4 , 20 ,15, 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง และทุกกรรมวิธีไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษกับต้นและผลมะละกอ การสำรวจและเก็บตัวอย่างเพลี้ยแป้งที่พบจากแปลงนำมาจำแนกชนิด พบเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus* sp. และ *Paracoccus* sp.

เอกสารอ้างอิง

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2552. http://www.doae.go.th/plant/papaya/papaya.htm

นิรนาม. 2556. http://www.nongkok.no-ip.org/learn2/wwwroot/internetoffline/off.../dupes.htm

บุชผา เหล่าสินชัย และชลิดา อุณหวุฒิ. 2543. เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอยศัตรูพืชที่สำคัญ. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ . 70 หน้า.

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย, *Aonidiella aurantii* (Maskell) ในพืชตระกูลส้ม

Efficacy of Insecticides for Controlling California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Citrus

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง วิภาดา ปลอดครบุรี
ธีราทัย บุญญะประภา ณิชกานต์ นเรวุฒิคุณ ศรุต สุทธิอารมณ์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย, *Aonidiella aurantii* (Maskell) ในพืชตระกูลส้ม ดำเนินการในแปลงส้มเขียวหวานของเกษตรกร อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เดือน สิงหาคม 2556 และที่อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี เดือน พฤศจิกายน 2556 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร white oil 67% W/V EC อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร petroleum spray oil 83.9%W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร chlorpyrifos 40% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นสาร malathion 57%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย ได้แก่ sulfoxaflor 50%W/V WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 88-95 % มีต้นทุนการพ่นสารสูงที่สุด 7.29 บาท/ต้น/ครั้ง รองลงมา คือ white oil 67% W/V EC อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร petroleum spray oil 83.9%W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ chlorpyrifos 40% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสารที่ 1.50, 1.13, 4.63 และ 2.50 บาท/ต้น/ครั้ง ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 60-86 % โดยต้องดำเนินการพ่นสารฆ่าแมลงทุก 7 วันอย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน สำหรับพิษตกค้างจากสารฆ่าแมลงจะดำเนินการในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-22-56

Keywords : Citrus, California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell), control, insecticides

คำหลัก : พืชตระกูลส้ม เพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย, *Aonidiella aurantii* (Maskell) การป้องกันกำจัด สารฆ่าแมลง

คำนำ

เพลี้ยหอยเป็นแมลงศัตรูขนาดเล็กซึ่งมีรูปร่างแตกต่างจากแมลงชนิดอื่นๆ โดยจะมีอวัยวะภายนอกแข็งห่อหุ้มลำตัวซึ่งอ่อนนิ่มอยู่ภายใน ทำให้ยากแก่การป้องกันกำจัด นอกจากนั้นแมลงชนิดนี้เริ่มทวีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากสามารถติดไปกับผลผลิตพืชที่ส่งออกขายไปยังต่างประเทศ เพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนียเป็นแมลงศัตรูสำคัญของส้มในต่างประเทศ ซึ่งพบระบาดมากในประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย กรีก อิสราเอล อาเจนติน่า ชิลี เป็นต้น ในประเทศไทยช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมามีแนวโน้มพบการระบาดมากขึ้นโดยเฉพาะตามแหล่งปลูกส้มทางภาคเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกสำคัญของประเทศ เพลี้ยหอยชนิดนี้พบเกาะอยู่บริเวณผลและใบ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้คลอโรฟิลถูกทำลายกลายเป็นสีเหลืองซีด ซึ่งพบได้ในบริเวณที่เพลี้ยหอยเกาะอยู่ ทำให้ผลอ่อนหยุดชะงักการเจริญเติบโต แคระแกรน ถ้าพบในปริมาณมากอาจทำให้ผลและใบร่วงได้ การแพร่ระบาดของเพลี้ยหอยชนิดนี้ เนื่องจากจัดอยู่ในพวก armored หรือพวก hard scales จะไม่ขับสารที่คล้ายน้ำหวานที่เป็นตัวล่อมดให้เป็นตัวนำเพื่อแพร่กระจายไปที่อื่น แต่ตัวอ่อนจะอาศัยลมและมนุษย์ในการแพร่ระบาด หรือติดตามชิ้นส่วนของพืชโดยเฉพาะผลที่มีส่วนของเพลี้ยหอยเข้าทำลาย ถ้าไม่กำจัดจะเป็นแหล่งสะสมและเป็นตัวกลางการแพร่ระบาดอย่างดี ในการป้องกันกำจัด ชลิดาและคณะ (2542) แนะนำให้ตัดส่วนของพืชที่มีเพลี้ยหอยลงทำลายนำไปเผาไฟ หรือใช้สารฆ่าแมลง malathion 83%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่นบริเวณที่พบเพลี้ยหอยทำลาย

การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นวิธีการหนึ่งในหลายๆ วิธีการที่สามารถป้องกันความเสียหายของผลผลิตที่อาจเกิดจากศัตรูพืชได้ แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังและบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง จะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง และปัจจุบันมีสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่และสารน้ำมันที่ค่อนข้างมีความปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและยังสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยได้ การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนียในส้มเปลือกล่อนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพดีอย่างน้อย 1 ชนิด ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกร และผู้เกี่ยวข้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูส้มแบบผสมผสาน ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณตามที่ตลาดต้องการ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงส้มเขียวหวาน อายุ 2-3 ปี
2. สารฆ่าแมลง sulfoxaflor 50%W/V WG (Jerdez) dinotefuran 10% W/V SL (Starkle 10 SL) white oil 67% W/V EC (ไวต์ออยล์) petroleum spray oil 83.9%W/V EC (SK Enspray 99) chlorpyrifos 40% W/V EC (Lorsban 40 EC) malathion 57% W/V EC (มาดิเอท 57)
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง
4. บีกเกอร์ กระบอกตวง
5. แว่นขยาย หรือ กล้อง stereo microscope
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ

วิธีการ

1. แบบการวิจัย (Research Design) RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

ดำเนินการในแปลงส้มเขียวหวานของเกษตรกร ในแหล่งที่มีการระบาดของเพลี้ยหอย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4 Neonicotinoilds)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4 Neonicotinoilds)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร white oil 67% W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม -)

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม -)

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร chlorpyrifos 40% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร (กลุ่ม 1 Organophosphates)

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร malathion 57%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร (กลุ่ม 1 Organophosphates)

กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ทำการปฏิบัติตามกรรมวิธีต่างๆ เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเพื่อพบการระบาดของเพลี้ยหอย โดยใช้ช่วงพ่น 7 วันครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 2-3 ครั้ง ทำการสุ่มสำรวจผลส้มที่ถูกเพลี้ยหอยทำลาย ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ผล ตรวจนับจำนวนเพลี้ยหอยทั้งที่มีชีวิตในช่วงก่อนพ่นสาร

และหลังพ่นสาร 3, 5 และ7 วันทุกครั้ง บันทึกผลกระทบต่อพืช ศัตรูธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อต้น นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยหอยที่ตรวจพบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาต้นทุนการพ่นสาร และวิเคราะห์พิษตกค้างในผลผลิต 7, 14 และ 21 วัน หลังการพ่นสาร

3. สถานที่ทำการศึกษาวิจัย - แปลงส้มเขียวหวาน จังหวัดปทุมธานี หรือ สุพรรณบุรี จำนวน 2 ฤดูกาล หรือ 2แปลงทดลอง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยหอย 12.50-21.60 ตัว/ผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธี พบเพลี้ยหอย 8.34-15.89 ตัว/ผลไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพียง 26-50%

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC พบเพลี้ยหอยน้อยที่สุด 1.93 ตัว/ผล ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร white oil 67% W/V EC และ malathion 57%EC ซึ่งพบเพลี้ยหอย 3.24, 2.58, 3.49 และ 3.25 ตัว/ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยหอย 11.49 ตัว/ผล เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด พบว่าสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 83.65% ส่วนสาร sulfoxaflor 50%W/V WG dinotefuran 10% W/V SL white oil 67% W/V EC และ malathion 57%EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 64-78%

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร white oil 67% W/V EC พบเพลี้ยหอยน้อยที่สุด 1.85 ตัว/ผล ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG และ dinotefuran 10% W/V SL ซึ่งพบเพลี้ยหอย 2.63 และ 2.72 ตัว/ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยหอย 8.28 ตัว/ผล เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) สาร white oil 67% W/V EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 80.88% รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50%W/V WG dinotefuran 10% W/V SL มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 71.42 และ 68.33%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยหอย 1.36-2.17 และ 1.01-1.87 ตัว/ผล ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยหอย 6.15 และ 7.69 ตัว/ผล ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพ

ในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) พบว่า ในช่วง 3 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG dinotefuran 10% W/V SL white oil 67% W/V EC petroleum spray oil 83.9%W/V EC และ chlorpyrifos 40% W/V EC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 70-80% ส่วนสาร malathion 57%EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดน้อยสุด 50-70%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยหอย 0.14-1.23ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยหอย 3.24ตัว/ผล โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG petroleum spray oil 83.9%W/V EC และ chlorpyrifos 40% W/V EC มีจำนวนเพลี้ยหอย 0.35, 0.33 และ 0.14 ตัว/ผล ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา และ white oil 67% W/V EC ซึ่งพบเพลี้ยหอย 0.63 และ 0.49 ตัว/ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร malathion 57%EC และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยหอย 1.23 และ 3.24 ตัว/ผลตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) พบว่า ในช่วง 3 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG dinotefuran 10% W/V SL white oil 67% W/V EC petroleum spray oil 83.9%W/V EC และ chlorpyrifos 40% W/V EC มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 80-96% ส่วนสาร malathion 57%EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดน้อยสุดเพียง 51%

แปลงที่ 2 อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยหอย 16.73-24.25ตัว/ผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยหอย 11.32-12.90 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยหอย 19.62 ตัว/ผล และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) ต่ำเพียง 11-41% โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 41.47 %

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยหอยลดลงหลังการพ่นแล้ว 3 วันเล็กน้อย 8.81-11.47 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยหอยเพิ่มขึ้น 21.23 ตัว/ผล และทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย 32-60 % โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 59.88%

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยหอยลดลงอย่างต่อเนื่องเหลือเพียง 5.68 - 9.11 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยหอย 19.80 ตัว/ผล โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG พบเพลี้ยหอยน้อยที่สุด 5.68 ตัว/ผล และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (efficacy percentage)

ดีที่สุด 73.32 % รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC และ dinotefuran 10% W/V SL พบเพลี้ยหอย 6.28 และ 8.25 ตัว/ผล และมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 64 และ 36 % ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยหอยลดลงอย่างต่อเนื่องเหลือเพียง 2.30-4.90 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยหอยเพิ่มขึ้น 22.10 ตัว/ผล โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL และ sulfoxaflor 50%W/V WG พบเพลี้ยหอยน้อยที่สุด 2.30 และ 2.38 ตัว/ผล และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 90 และ 84 % ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC และ chlorpyrifos 40% W/V EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดรองลงมา 82% แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร malathion 57%EC และ white oil 67% W/V EC ซึ่งพบเพลี้ยหอย 4.63 และ 4.90 ตัว/ผล ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 74-75%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยหอยลดลงอย่างต่อเนื่องเหลือ 0.69-2.19 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยหอย 12.10 ตัว/ผล โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG พบเพลี้ยหอยน้อยที่สุด 0.69 ตัว/ผล และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 95 % ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL พบเพลี้ยหอย 1.09 ตัว/ผล ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดรองลงมา 86 % แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC white oil 67% W/V EC chlorpyrifos 40% W/V EC และ malathion 57%EC ซึ่งพบเพลี้ยหอย 1.73, 2.10, 2.19 และ 2.24 ตัว/ผล ตามลำดับ โดยมีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 84, 80, 76 และ 79 % ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยหอยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย 1.27-3.57 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยหอย 9.84 ตัว/ผล โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG พบเพลี้ยหอยน้อยที่สุด 1.27 ตัว/ผล และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 88 % ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%W/V EC และ dinotefuran 10% W/V SL SL พบเพลี้ยหอย 1.86 และ 2.04 ตัว/ผล ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดรองลงมา 78 และ 68 % ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorpyrifos 40% W/V EC malathion 57%EC และ white oil 67% W/V EC ซึ่งพบเพลี้ยหอย 2.62, 3.04 และ 3.57 ตัว/ผล ตามลำดับ โดยมีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดต่ำเพียง 58-64 % ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดทั้ง 2 การทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนียหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 โดยกรรมวิธี

ที่พ่นสาร sulfoxaflor 50%W/V WG มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 80-95% ดีกว่าสาร dinotefuran 10% W/V SL SL เล็กน้อย ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 70-86% โดยสารฆ่าแมลงทั้งสองชนิดอยู่ในกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เดียวกัน (กลุ่ม 4) ซึ่งสารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงปากดูดได้ดี สอดคล้องกับ Sparks et al รายงานว่าสาร sulfoxaflor (4C) เป็นสารฆ่าแมลงตัวใหม่พัฒนาใหม่ออกฤทธิ์ที่จุดรับ nicotinic receptors (nAChRs) เช่นเดียวกับสารฆ่าแมลงในกลุ่ม neonicotinoid (4A) ได้แก่ imidacloprid dinotefuran thiametoxam clothianidin แต่มีประสิทธิภาพดีกับแมลงปากดูดได้มากชนิดกว่า รวมทั้งแมลงที่ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในกลุ่ม neonicotinoid spinosyn nereistoxin analogs กลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมาคือสารในกลุ่มน้ำมันมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้ 70-90% ซึ่งพบว่า petroleum spray oil 83.9%W/V EC ให้ผลในการป้องกันกำจัดดีกว่า white oil 67% W/V EC เล็กน้อย และสาร chlorpyrifos 40% W/V EC (กลุ่ม 1B Organo-phosphat) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-97% ดีกว่าสารฆ่าแมลงที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ คือ malathion 57%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพียง 50-70% เท่านั้น

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงโดยคำนวณจากอัตราพ่น 2.5 ลิตรต่อต้น (ขนาดทรงพุ่มเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เมตร) พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดมีต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงสูงมาก กล่าวคือ สาร sulfoxaflor 50%W/V WG อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 7.29 บาทต่อต้น เช่นเดียวกับสารในกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เดียวกัน dinotefuran 10% W/V SL SL อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 4.63 บาทต่อต้น ในขณะที่กลุ่มสารน้ำมันทั้งสองชนิดซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดปานกลาง-สูง มีต้นทุนการพ่นสารต่ำเพียง 1.13-1.50 บาทต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลงกรมวิชาการเกษตรแนะนำ malathion 57%EC อัตรา 60 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟค่อนข้างต่ำ มีต้นทุนต่ำ 2.5 บาทต่อต้น

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย, *A. aurantii* ในพืชตระกูลส้ม ได้แก่ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Neonicotinoids 2 ชนิด sulfoxaflor 50%W/V WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สารน้ำมัน 2 ชนิด คือ white oil 67% W/V EC อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ petroleum spray oil 83.9%W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Organophosphates 1 ชนิด คือ chlorpyrifos 40% W/V EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร โดยพ่นสารทุก 7 วันอย่างน้อย

2 ครั้งติดต่อกัน ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-96% และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยดีกว่าสารฆ่าแมลงที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ คือ malathion 57%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 50-70%

อนึ่งสารฆ่าแมลงที่แนะนำเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย ได้แก่ sulfoxaflor และ dinotefuran จัดอยู่ในสารฆ่าแมลงที่มีความเป็น พิษน้อย-พิษปานกลาง (Class II-III) แต่มีต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงค่อนข้างสูง ส่วนสารน้ำมันทั้งสองชนิดนั้นไม่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและมีต้นทุนการพ่นสารต่ำ จึงเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้สารใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปลอดภัยกับเกษตรกร ผู้บริโภค รวมทั้งสิ่งแวดล้อมด้วย โดยแนะนำให้พ่นสารสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ และชะลอการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณกัญญาภัค ตาแก้ว นักวิชาการเกษตร และคุณสุนทร ปานแตง คนงานทดลองการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการทดลองรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชลิดา อุณหวุฒิ เสาวนิตย์ ไหมมาลา และอรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2542. แมลงศัตรูส้มโอ. น. 79-89. *ใน* แมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพร และเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2550. หจก. อรุณการพิมพ์ กรุงเทพฯ. 97 หน้า

สุพัตรา ดลโสภณ และมนตรี ทศานนท์. 2536. เพลี้ยหอยส้ม. กสิกร. 66(5) : 441-444.

Sparks T. C., G.B. Watson, M.R. Loso, C. Geng, J.M. Babcock and J.D.Thomas. 2013. Sulfoxaflor and the sulfoxamine insecticides : Chemistry, mode of action and basis for efficacy on resisitant insects. Pesticide Biochemistry and Physiology (107). 1-7.

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling california red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Tangerine at Tanyaburi district, Pathum Thani, August 2013

Treatment	Rate of application (ml/ 20 l of water)	No. California red scale/fruit						
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
sulfoxaflor 50%W/V WG	10	17.87	9.60	3.24 ab[1/]	2.63 ab	1.36 a	1.23 a	0.35 a
dinotefuran 10% W/V SL	20	16.68	10.30	2.58 ab	2.72 ab	1.83 a	1.47 a	0.63 ab
white oil 67% W/V EC	60	18.79	9.22	3.49 ab	1.85 a	2.00 a	1.01 a	0.49 ab
petroleum spray oil 83.9%W/V EC	60	16.52	11.97	1.93 a	3.78 abc	1.80 a	1.12 a	0.33 a
chlorpyrifos 40% W/V EC	50	21.60	12.17	5.26 bc	5.86 bc	1.77 a	1.44 a	0.14 a
malathion 57%EC	60	12.50	8.34	3.25 ab	3.05 ab	2.17 a	1.87 a	1.23 b
Untreated	-	16.08	15.89	11.49 c	8.28 c	6.15 b	7.69 b	3.24 c
CV (%)		41.1	50.5	66.5	61.9	45.1	67.3	99.6
R.E.(%)		-	-	-	-	126.5	81.2	123.8

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy percentage of insecticides for controlling california red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Tangerine at Thanyaburi district, Pathum Thani, August 2013

Treatment	Rate of application (ml./ 20 l of water)	Efficacy percentage					
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)		
		3	5	7	3	5	7
sulfoxaflor 50%W/V WG	10	45.64	74.63	71.42	80.10	85.61	90.28
dinotefuran 10% W/V SL	20	37.51	78.35	68.33	71.31	81.57	81.25
white oil 67% W/V EC	60	50.34	74.01	80.88	72.17	88.76	87.06
petroleum spray oil 83.9%W/V EC	60	26.68	83.65	55.56	71.51	85.82	90.09
chlorpyrifos 40% W/V EC	50	42.98	65.92	47.31	78.57	86.06	96.78
malathion 57%EC	60	32.48	63.61	52.61	54.61	68.72	51.16

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling california red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Tangerine at Nong suea district, Pathum Thani, November 2013

Treatment	Rate of application (ml./ 20 l of water)	No. california red scale/fruit						
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
sulfoxaflor 50%W/V WG	10	24.25	12.35 a	9.16 a	5.68 a	2.38 a	0.69 a	1.27 a
dinotefuran 10% W/V SL	20	14.76	11.32 a	9.43 a	8.25 ab	2.30 a	1.09 ab	2.04 abc
white oil 67% W/V EC	60	19.65	12.28 a	11.47 a	9.11 b	4.90 b	2.10 c	3.57 c
petroleum spray oil 83.9%W/V EC	60	19.85	11.79 a	8.81 a	6.28 ab	3.43 ab	1.73 bc	1.86 ab
chlorpyrifos 40% W/V EC	50	16.73	12.90 a	10.49 a	8.60 b	2.83 ab	2.19 c	2.62 bc
malathion 57%EC	60	19.43	12.02 a	10.76 a	7.81 ab	4.63 b	2.24 c	3.04 bc
Untreated	-	22.55	19.62 b	21.23 b	19.80 c	22.10 c	12.10 d	9.84 d
CV (%)		33.1	27.0	29.1	48.1	51.2	62.7	52.1
R.E.(%)		-	147.2	119.6	247.6	86.0	103.8	107.1

Table 4 Efficacy percentage of insecticides for controlling california red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Tangerine at Nong suea district, Pathum Thani, November 2013

Treatment	Rate of application (ml./ 20 l of water)	Efficacy percentage					
		After app.1st (days)			After app.2nd (days)		
		3	5	7	3	5	7
sulfoxaflor 50%W/V WG	10	41.47	59.88	73.32	89.99	94.70	88.00
dinotefuran 10% W/V SL	20	11.85	32.14	36.34	84.10	86.24	68.33
white oil 67% W/V EC	60	28.17	38.00	47.20	74.56	80.08	58.37
petroleum spray oil 83.9%W/V EC	60	31.73	52.86	63.97	82.37	83.76	78.53
chlorpyrifos 40% W/V EC	50	11.38	33.40	41.46	82.74	75.60	64.11
malathion 57%EC	60	28.90	41.18	54.22	75.69	78.51	64.14

Table 5 Average cost of insecticides per plant for controlling california red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Tangerine

Insecticides	package (g.,ml.)	Cost/unit [1/] (Baht)	Rate of application/ 20 (ml.)	Cost (Baht/20 liters of water	Cost (Baht/tree)[2/]
sulfoxaflor 50%W/V WG	12	70	10	58.33	7.29
dinotefuran 10% W/V SL	1,000	1,850	20	37.00	4.63
white oil 67% W/V EC	1,000	200	60	12.00	1.50
petroleum spray oil 83.9%W/V EC	1,000	150	60	9.00	1.13
chlorpyrifos 40% W/V EC	1,000	400	50	20.00	2.50
malathion 57%EC	1,000	200	60	12.00	1.50

[1/] price in January 2014

[2/] Spray volume : 2.5 liters/tree (Hight 1.5-2 m/ ϕ 2-3 m)

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงร่วมกับวิธีห่อผลเพื่อป้องกันเพลี้ยแป้งในมะม่วง

Study on the Efficacy of Some Insecticides and Petroleum Spray Oil and Bagging fruits to Control Mealybug, (*Dysmicoccus neobrevipes* Breardsley), Economic Insect Pest of Mango

สราญจิต ไกรฤกษ์ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา
บุษบง มนัสมั่นคง ศรุต สุทธิอารมณ์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วงที่สำคัญ ในปี พ.ศ. 2554-2555 ทดสอบการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ในแปลงมะม่วง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา โดยเปรียบเทียบสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ และมีพิษต่ำต่อผู้ใช้และผู้บริโภค โดยกำหนดกรรมวิธีการทดสอบรวม 8 กรรมวิธี ได้แก่ thiamethoxam (Actara 25%WG) อัตรา 2.5 กรัม acetamiprid (Molan 20 %SP) อัตรา 3 กรัม carbosulfan (Posse 20%EC) อัตรา 50 มล. imidacloprid (Confidor 10%SL) อัตรา 10 มล. dinotefuran (Starkle 10 %WP) อัตรา 10 กรัม, refined white oil (White oil 67 %EC) อัตรา 100 มล., petroleum spray oil (DC Tron plus) อัตรา 100 มล. Control (พ่นน้ำเปล่า) ในปี พ.ศ. 2554 สารที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และในปี พ.ศ. 2555 สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร และ ปี พ.ศ. 2556 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง สารที่ให้ผลดี ได้แก่ คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร ในปี พ.ศ. 2557 นำสารทดลองทั้ง 8 ชนิดมาทดสอบประสิทธิภาพเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ และนำสารที่ให้ผลดี 4 ลำดับแรกนำไปทดสอบในสภาพไร่ สารที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, และ dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-24-57

Keywords : chilli thrips (*Scirtrotrips dorsalis* Hood), mango leaf hopper, *Idioscopus clypealis* (Lethierry), mealybug *(Dysmicoccus neobrevipes* Breardsley), control, insecticides

คำหลัก : เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่นมะม่วง เพลี้ยแป้ง การป้องกันกำจัด สารฆ่าแมลง

คำนำ

มะม่วงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีแหล่งปลูกที่สำคัญในภาคกลาง ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมะม่วงเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมสูง สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี มีหลากหลายสายพันธุ์ ทำให้มีการกระจายสู่ตลาดภายในประเทศ และมีการขยายตลาดไปยังต่างประเทศ ทำรายได้เข้าประเทศและต่อเกษตรกรผู้ปลูกเป็นจำนวนมาก ดังนั้น เกษตรกรจึงมีการดูแลรักษามะม่วงอย่างดีทั้งด้านการผลิตและอารักขาพืชเพื่อป้องกันผลผลิต ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีหลายอย่างเพื่อบังคับให้มะม่วงออกผลในช่วงฤดูที่ต้องการ และได้ผลผลิตที่ตรงต่อความต้องการของตลาด อย่างไรก็ตามเกษตรกรต้องประสบกับปัญหาการผลิตด้านต่างๆ เช่นสภาพดินฟ้า อากาศที่ผันแปร และปัญหาศัตรูพืชทั้งโรคและแมลงที่ระบาดทำความเสียหายต่อมะม่วงอย่างมาก มะม่วงมีแมลงศัตรูหลายชนิดเข้าทำลายทำความเสียหายส่งผลให้ผลผลิตลดลง คุณภาพผลผลิตต่ำลงทำให้ชาวสวนมะม่วงต้องใช้สารฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นอย่างมาก และใช้กันมากโดยเฉพาะในแปลงมะม่วงที่ผลิตเพื่อการส่งออก ซึ่งต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพดีและปริมาณเพียงพอเพื่อการตลาด การระบาดของแมลงศัตรูมะม่วงมีตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่มีแมลงศัตรูค่อนข้างมาก ตลอดการพัฒนาของต้นมะม่วง ไม่ว่าจะอยู่ในระยะใบอ่อน แทงช่อดอก ดอกบาน ผลอ่อนหรือผลแก่ มักพบแมลงศัตรูระบาดในทุกระยะเป็นเหตุให้เกษตรกรต้องพ่นสารป้องกันกำจัดเป็นประจำ ในปี 2542 สราญจิต รายงานว่า แมลงศัตรูที่สำคัญของมะม่วงในระยะออกดอก ติดผล ได้แก่ เพลี้ยไฟพริก เพลี้ยจักจั่นมะม่วง เพลี้ยจักจั่นฝอย หนอนผีเสื้อเจาะผลมะม่วง หนอนแมลงวันกินดอกมะม่วงแมลงวันผลไม้ เพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งชนิดต่าง ๆ แมลงศัตรูสำคัญบางชนิด เช่น หนอนผีเสื้อเจาะผลมะม่วง มีสารฆ่าแมลงที่แนะนำสำหรับป้องกันกำจัดเพียงชนิดเดียว คือ methamidophos (สราญจิต, 2542) ซึ่งเกรียงไกร (2544) รายงานว่า เป็นสารที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวังในช่วงเวลานั้น และปัจจุบันได้ยกเลิกการใช้แล้ว แต่ยังไม่มีสารทดแทน ส่วนเพลี้ยจักจั่นมะม่วง และเพลี้ยไฟ ซึ่งคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ของกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จนถึงปัจจุบันแนะนำสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ โดยเฉพาะเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ซึ่งแนะนำให้ใช้ lambdacyhalothrin (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) พบว่า ปัจจุบันแมลงชนิดนี้สร้างความต้านทานแล้ว ส่วนเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย สราญจิต (2542) รายงานว่า มักระบาดในช่วงติดผลและสารป้องกันกำจัดที่แนะนำ คือ chlorpyrifos ปัจจุบันสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้มักตรวจพบพิษตกค้างบ่อยมากในผลิตผลการเกษตร เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตมะม่วงไม่ได้มาตรฐาน คือ การปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารป้องกันกำจัด

แมลงศัตรูพืชสำคัญบางชนิด เป็นสารที่มีพิษตกค้างนาน บางชนิดมีพิษร้ายแรงอยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง หรือถูกยกเลิกการใช้ไปแล้ว และบางชนิดเกษตรกรใช้พ่นเป็นประจำจนทำให้แมลงศัตรูสร้างความต้านทานแล้ว

ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีหลายอย่างเพื่อบังคับให้มะม่วงออกผลในช่วงฤดูที่ต้องการ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตามเกษตรกรต้องประสบกับปัญหาการผลิตด้านต่างๆ เช่นสภาพดินฟ้า อากาศที่ผันแปร และปัญหาศัตรูพืชทั้งโรคและแมลงที่ระบาดทำความเสียหายต่อมะม่วงอย่างมาก มะม่วงมีแมลงศัตรูหลายชนิดเข้าทำลายทำความเสียหายส่งผลให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะในระยะที่มะม่วงออกดอก แมลงศัตรูสำคัญที่พบว่าเป็นปัญหามากที่สุดคือเพลี้ยจักจั่นมะม่วง โดยดูดน้ำเลี้ยงจากใบและดอก สามารถจำแนกชนิดได้ 2 ชนิด ปะปนกันคือ *Idioscopus clypealis* (Letheiery) และ *I. niveosparsus* (Letheiery) (วารี, 2525) แมลงชนิดนี้พบระบาดอยู่ทั่วไปทุกแห่งที่ปลูกมะม่วงพบได้ตลอดทั้งปี แต่ปริมาณประชากรของเพลี้ยจักจั่นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่องออกดอก ระหว่างเดือนธันวาคม ถึงมกราคม ปริมาณแมลงจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จากระยะดอกตูมและมีปริมาณสูงสุดเมื่อดอกใกล้บานและลดลงเมื่อมะม่วงเริ่มติดผลและจะไม่พบแผลเมื่อมะม่วงมีขนาดเท่านิ้วหัวแม่มือ ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยทำลายใบอ่อน ช่อดอก ก้านดอก และยอดอ่อน ระยะที่ทำความเสียหายให้มากที่สุดคือ ระยะที่มะม่วงกำลังออกดอกโดยดูดน้ำเลี้ยงจากช่อดอก ทำให้แห้งและดอกร่วง ติดผลน้อยหรือไม่ติดเลย ระหว่างที่เพลี้ยจักจั่นดูดกินน้ำเลี้ยงจะถ่ายมูลมีลักษณะเป็นน้ำหวานเหนียวๆ ติดตามใบ ช่อดอก ผล และรอบ ๆ ทรงพุ่มทำให้ใบมะม่วงเปียก ต่อมาจะเกิดราดำปกคลุม ถ้าเกิดมีราดำปกคลุมมาก มีผลต่อการสังเคราะห์แสง ใบอ่อนที่ถูกกินน้ำเลี้ยง (โดยเฉพาะระยะใบเพสลาด) จะบิดงอโค้งลงด้านใต้ใบจะมีอาการปลายใบแห้งให้สังเกตได้

แมลงอีกชนิดหนึ่งที่เป็นปัญหาสำคัญคือ เพลี้ยไฟ จะพบเพลี้ยไฟหลายชนิดที่ทำลายมะม่วง ชนิดที่พบมากคือ เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟมีวงจรชีวิตสั้นมากและจะระบาดรุนแรงโดยทำลายมะม่วงระยะใบอ่อน ยอดอ่อน ช่อดอก และผลอ่อน ซึ่งระยะเวลาการระบาดของเพลี้ยไฟจะพบในช่วงเริ่มแทงช่อดอก ในระยะเดือยไก่และปริมาณจะลดลงในระยะดอกตูม จากนั้นจำนวนเพลี้ยไฟจะเพิ่มขึ้นอีกครั้ง เมื่อดอกใกล้บานจนถึงดอกบานเต็มที่ จากนั้นจะเริ่มลดลงเมื่อเริ่มติดผล และจะพบน้อยมากเมื่อผลแก่ การทำลายในระยะติดดอกจะทำให้ช่อดอกหงิกงอ ดอกร่วงไม่ติดผลหรือทำให้ติดผลน้อย ส่วนอาการที่ปรากฏบนยอดอ่อนจะทำให้ใบที่แตกใหม่ แคระแกร็นขอบใบและปลายใบไหม้ ใบอาจร่วงตั้งแต่ยังเล็ก ๆ สำหรับใบที่มีขนาดโตแล้ว เพลี้ยไฟมักลงทำลายตามขอบใบทำให้ใบม้วนงอ และปลายใบไหม้ ถ้าเป็นการทำลายที่ยอดจะรุนแรงทำให้ยอดแห้งไม่แทงช่อใบ หรือช่อดอก การทำลายที่ตา ช่อดอก ให้ช่อดอกบิดเบี้ยว หงิกงอ ดอกร่วงไม่ติดผล หรือติดผลน้อย ผลเล็ก ๆ ที่ถูกเพลี้ยไฟทำลายอาจร่วงหล่นได้ เป็นสาเหตุให้คุณภาพผลผลิตต่ำลงทำให้ชาวสวนมะม่วงต้องใช้สารฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นอย่างมาก และใช้กันมากโดยเฉพาะในแปลงมะม่วงที่ผลิตเพื่อการส่งออก ซึ่งต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพดีและปริมาณเพียงพอเพื่อการตลาดการระบาดของแมลงศัตรูมะม่วงโดยเฉพาะในระยะใบและดอก ซึ่งจำเป็นต้องใช้สารเคมีอย่างมากมาย ทำให้เกิดผลกระทบต่อ

สภาพแวดล้อม สารฆ่าแมลงในคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช เอกสารวิชาการเกษตร ที่ยังใช้สารที่ต้องทดสอบเพื่อให้ทันต่อยุคสมัยและเหมาะสมเพื่อการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องทดสอบวิธีการการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วงโดยการใช้สารเคมีอย่างเหมาะสม เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสารฆ่าแมลง ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วงที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นมะม่วง เพลี้ยไฟ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีพิษต่ำต่อผู้ใช้และผู้บริโภคที่ให้ผลผลิตตรงความต้องการของตลาด และถูกต้องตามหลักวิชาการเหมาะสมทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมและสภาพแวดล้อม

แมลงศัตรูมะม่วงที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ เพลี้ยแป้ง เป็นแมลงปากดูด เพลี้ยแป้งที่พบการระบาดในมะม่วงมีหลายชนิด และที่พบมากได้แก่ ชนิด *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีผงแป้งซึ่งเป็นไขมัน (wax) สีขาวปกคลุมลำตัว เสมือนเป็นเกราะป้องกันตัวโดยธรรมชาติ โดยเฉพาะสามารถปกป้องสารพิษไม่ให้ซึมผ่านเข้าไปถูกตัว เพลี้ยแป้งที่พบมีหลายชนิด ตามลำตัวของเพลี้ยแป้งปกคลุมไปด้วยสารที่เป็นไขสีขาว คล้ายผง บางครั้งพบเป็นเส้น (threads) ยาว มีลำตัวแตกต่างกันออกไป เพลี้ยแป้งตัวเมียจะออกลูกเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ออกมาจะว่องไวและมีเส้นใยสีขาวคลุมลำตัว การผสมพันธุ์จะเริ่มเมื่อเข้าสู่ตัวอ่อนระยะที่สาม หลังจากนี้ 10-15 วัน ก็จะเริ่มออกลูกซึ่งเป็นระยะที่ตัวเมียลอกคราบครั้งที่ 3 แล้ว ปกติเพลี้ยแป้งจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและจะมีราดำ (sooty mold) ขึ้นปกคลุมทั่วบริเวณที่มีเพลี้ยเหล่านี้อาศัยอยู่ พบการทำลายทั่วไป บริเวณ กิ่ง ใบ ผล โดยเฉพาะด้านหลังใบ การแพร่กระจายของเพลี้ยแป้งมักอาศัยลม มดและคน เป็นตัวแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆของลำต้น

ความสำคัญของเพลี้ยแป้งคือ ตัวอ่อนวัยที่หนึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้ ต่อมาจะเกาะนิ่งกับส่วนของพืชและดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช ทำให้พืชเหี่ยวแห้งและตายในที่สุด พบระบาดทำลายได้ทุกส่วนของพืช พบได้ทั้งบนกิ่งก้าน ใบ ดอก และผล นอกจากจะทำให้พืชเหี่ยวเฉา ต้นมะม่วงไม่สมบูรณ์ ผลผลิตลดลงแล้ว เพลี้ยแป้งที่เกาะอยู่ ดูดน้ำเลี้ยงนบผลนั้น ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวผลได้ แต่ผลมะม่วงจะมีรอยเป็นแผลปนเปื้อน มีรอยคราบดำที่เกิดจากเชื้อรา ทำให้ราคาตก ไม่สามารถส่งจำหน่ายต่างประเทศไทย เพลี้ยแป้งมีพืชอาหารมากมายหลายชนิด จึงพบการระบาดต่อเนื่องได้ตลอดทั้งปี และด้วยลักษณะของเพลี้ยแป้งที่มีผงแป้งปกคลุมลำตัวและไม่เคลื่อนย้าย ชอบเกาะอยู่นิ่งๆ มีเพียงตัวอ่อนระยะแรกที่เพิ่งฟักออกจากไข่เท่านั้นที่เคลื่อนย้าย แต่ก็เคลื่อนย้ายระยะสั้นๆ และเคลื่อนย้ายได้ช้าๆ ซึ่งตัวอ่อนระยะนี้จะมีขนาดเล็กมากและไม่มีผงแป้งคลุมลำตัว จึงสังเกตได้ยากอีกทั้งเพลี้ยแป้งตัวเมียสามารถวางไข่และฟักออกเป็นตัวได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์ และกลุ่มไข่ก็มีถุงแป้งหนาปกคลุมเพื่อป้องกันอันตรายจากภายนอก จึงเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ยากต่อการป้องกันกำจัดการใช้สารฆ่าแมลงในระยะเริ่มระบาดจึงเป็นไปค่อนข้างลำบากเพราะอาจไม่ทันสังเกตเห็นตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งก่อนที่จะห่อผล จึงมักพบว่ามีเพลี้ยแป้งเกาะกินอยู่บนผลมะม่วงจนถึงเวลาเก็บเกี่ยว ทำให้ผลผลิตเสียหาย จากรายงานการควบคุมเพลี้ยแป้งในประเทศปากีสถานพบการใช้สาร buprofezin ได้ผลดีระดับ 99.10% ในสภาพไร่ (Syed *et al.*, 2012) นอกจากการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยใช้สารฆ่าแมลงแล้ว ยังมี

รายงานการใช้เทปพลาสติกเหนียวติดที่โคนต้นเพื่อป้องกันเพลี้ยแป้งที่ได้ผลดีในประเทศปากีสถานเช่นกัน (M. Ashfaq *et al.*, 2005)

ในการผลิตมะม่วงให้มีคุณภาพการนั้น วิธีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วงโดยวิธีผสมผสานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้นำกรรมวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีต่าง ๆ มาประยุกต์ แล้วทดลองปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลตอบแทนคุ้มค่านี้ ต้องคำนึงการใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต และลดมลพิษในสภาพแวดล้อม จึงต้องทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะม่วง เพื่อหาสารป้องกันกำจัดที่เหมาะสมทดแทนสารที่ถูกยกเลิก สารที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวังหรือสารที่แมลงศัตรูสร้างความต้านทานนานแล้ว เพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูมะม่วงและการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลงในมะม่วงเป็นการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกผลผลิตมะม่วง ต่อไป วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย เพื่อให้ได้ชนิดของสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญของมะม่วง ทดแทนสารฆ่าแมลงชนิดเดิมที่แมลงสร้างความต้านทาน สารห้ามใช้หรือสารที่อยู่ระหว่างการติดตามเฝ้าระวัง จึงได้แบ่งการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ในปี 2554-2555 และ ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ในปี 2556 และ ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ในปี 2557-2558 ตามลำดับ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สวนมะม่วงที่มีแมลงศัตรูสำคัญระบาดระบาดสม่ำเสมอ ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นมะม่วง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง
2. สารฆ่าแมลง thiamethoxam (Actara 25%WG) อัตรา 2.5 กรัม, acetamiprid (Molan 20 %SP) อัตรา 3 กรัม, carbosulfan (Posse 20%EC) อัตรา 50 มล., imidacloprid (Confidor 10%SL) อัตรา 10 มล., dinotefuran (Starkle 10 %WP) อัตรา 10 กรัม
3. refined white oil (White oil 67 %EC) อัตรา 100 มล., petroleum spray oil (DC Tron plus), อัตรา 100 มล.
4. เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง
5. ถ้วยตวง
6. กล่องเก็บตัวอย่างแมลง, กล่องพลาสติกใสสำหรับเลี้ยงแมลง ขนาด 20x15x10 ซม. และขนาด 10x10x15 ซม.
7. ถุงพลาสติกใส ขนาด 10 x 12 นิ้ว และ 20 x 24 นิ้ว
8. แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ แบบ Stereo microscope และ Compound microscope
9. ที่นับแมลง คีมคีบ เข็มเขี่ย สำลี ไม้บรรทัด, พู่กัน ปากกาเขียนแผ่นใส, ปากกาเมจิก

วิธีการ

เตรียมดำเนินการทดสอบที่สวนมะม่วง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ในพื้นที่ละ 5 ไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ตามกรรมวิธีต่างๆ ด้วยอัตราต่อน้ำ 20 ลิตร ดังนี้

thiamethoxam (Actara 25%WG)	อัตรา 2.5 กรัม
acetamiprid (Molan 20%SP)	อัตรา 3 กรัม
carbosulfan (Posse 20%EC)	อัตรา 50 มล.
imidacloprid (Confidor 10%SL)	อัตรา 10 มล.
dinotefuran (Starkle 10%WP)	อัตรา 10 กรัม
refined white (White oil 67%EC)	อัตรา 100 มล.
petroleum spray oil (DC Tron plus)	อัตรา 100 มล.
Control (พ่นน้ำเปล่า)	

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และเพลี้ยจักจั่น เริ่มปฏิบัติตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อมะม่วงแทงช่อดอก พ่นสารห่างกัน 7 วัน 2-3 ครั้ง สุ่มนับปริมาณเพลี้ยไฟ 20 ช่อต่อต้น ตรวจนับหลังการพ่นสาร 1, 5 และ 7 วัน บันทึกปริมาณแมลงแล้วนำไปวิเคราะห์ผล

การทดสอบสารที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมปริมาณเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ 4 ชนิด แรก ได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทดสอบร่วมกับการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และ กรรมวิธีการห่อผล และ พ่นน้ำเปล่า รวม 6 กรรมวิธี

เนื่องจากการระบาดของเพลี้ยแป้งในสภาพธรรมชาติไม่มากพอและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ จึงต้องนำมาปล่อยเพื่อทำการระบาดเทียม เริ่มพ่นสารทดสอบครั้งแรกเมื่อพบว่าเพลี้ยแป้งมีปริมาณมากพอสำหรับการทดสอบ ตรวจนับเพลี้ยแป้งหลังการพ่นสารครั้งแรก 7 และ 14 วัน และตรวจนับเพลี้ยแป้งเมื่อพ่นสารครั้งที่สอง 7, 14, 21, 28, 35 วัน

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2558 รวม 5 ปี
สวนมะม่วง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี และ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในปี พ.ศ.2554 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ในแปลงมะม่วง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี จาก Table 1 การตรวจนับเพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสารทดสอบพบจำนวนเพลี้ยไฟ 48.46-91.98 ตัวต่อช่อ กรรมวิธีที่มีเพลี้ยไฟมากที่สุดคือ กรรมวิธี dinotefuran พบ 91.98 ตัวต่อช่อ acetamiprid มีเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 48.46 ตัวต่อ ช่อ ทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 1 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธี การพ่นสาร imidacloprid พบน้อยที่สุด 18.00 ตัวต่อช่อ รองลงมาคือ dinotefuran และ acetamiprid 26.02 และ 26.35 ตัวต่อช่อ thiamethoxam และ carbosulfan พบ 28.40 และ 29.05 ตัวต่อช่อ control พบ 80.35 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 5 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธี การพ่นสาร imidacloprid พบ 5.00 ตัวต่อช่อ acetamiprid และ dinotefuran พบ 10.50 และ 11.90 ตัวต่อช่อ การพ่น thiamethoxam และ carbosulfan พบ 12.12 และ 21.55 ตัวต่อช่อ ส่วนการพ่น petroleum spray oil , refined white oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 39.92, 40.77 และ 62.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 7 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam และ imidacloprid , ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วน dinotefuran พบ 5.01 ตัวต่อช่อ acetamiprid 0.07 ตัวต่อช่อ carbosulfan พบ 6.00 ตัวต่อช่อ ส่วน refined white oil, petroleum spray oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 20.82, 31.38 และ 50.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 1 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วนการพ่น refined white oil , petroleum spray oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 10.61 , 26.43 และ 40.66 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 5 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, imidacloprid และ carbosulfan ไม่พบเพลี้ยไฟ การพ่น และ dinotefuran, พบ 0.03 ตัวต่อช่อ ส่วนการพ่น refined white oil , petroleum spray oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 2.36, 14.42 และ 30.11 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 7 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร acetamiprid carbosulfan และ imidacloprid ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วน thiamethoxam และ dinotefuran พบ 0.02 ตัวต่อช่อ ส่วน refined white oil พบ 0.05 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 8.05 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 29.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

ในปี พ.ศ.2555 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ในแปลงมะม่วง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี จาก Table 2 การตรวจนับเพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสารทดสอบพบจำนวนเพลี้ยไฟ 69.35-114.42 ตัวต่อช่อ กรรมวิธีที่มีเพลี้ยไฟมากที่สุดคือ กรรมวิธี acetamiprid พบ 114.42 ตัวต่อช่อ refined white oil มีเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 69.35 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 1 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธี การพ่นสาร imidacloprid พบน้อยที่สุด 49.00 ตัวต่อช่อ รองลงมาคือ acetamiprid และ dinotefuran พบ60.00 และ 60.05

ตัวต่อช่อ carbosulfan พบ 65.05 ตัวต่อช่อ control พบ 82.55 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 5 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธี การพ่นสาร imidacloprid พบ 4.00 ตัวต่อช่อ acetamiprid, thiamethoxam และ dinotefuran พบ 8.50, 9.12 และ 10.90 ตัวต่อช่อ การพ่น carbosulfan พบ 17.55 ตัวต่อช่อ ส่วนการพ่น petroleum spray oil , refined white oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 32.12, 36.47 และ 55.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 7 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam และ imidacloprid ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วน acetamiprid 0.07 ตัวต่อช่อ dinotefuran พบ 1.05 ตัวต่อช่อ และ carbosulfan พบ 9.00 ตัวต่อช่อ ส่วน petroleum spray oil , refined white oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 32.33, 36.00 และ 52.24 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 1 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วนการพ่น petroleum spray oil, refined white oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 15.44, 25.11 และ 40.48 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 5 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, carbosulfan และ imidacloprid ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วนการพ่น dinotefuran และ refined white oil พบ 0.02 และ 0.85 ตัวต่อช่อ ส่วนการพ่น petroleum spray oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 10.22 และ 55.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 7 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid , carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วน refined white oil พบ 0.02 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 2.04 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 58.22 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ในแปลงมะม่วง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา จาก Table 3 ตรวจนับเพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสารทดสอบพบจำนวนเพลี้ยไฟ 44.46-93.98 ตัวต่อช่อ กรรมวิธีที่มีเพลี้ยไฟมากที่สุดคือ กรรมวิธี dinitefuran พบ 93.98 ตัวต่อช่อ acetameprid มีเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 44.46 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 1 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธี การพ่นสาร dinotefuran พบน้อยที่สุด 15.02 ตัวต่อช่อ รองลงมาคือ thiamethoxam พบ 18.40 ตัวต่อช่อ carbosulfan พบ 21.05 ตัวต่อช่อ acetamiprid พบ 21.35ตัวต่อช่อ imidacloprid 25.00ตัวต่อช่อ control พบ 86.35 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 5 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธี การพ่นสาร imidacloprid พบ 4.00 ตัวต่อช่อ acetamiprid, thiamethoxam และ dinotefuran พบ 7.30, 8.40 และ 9.90 ตัวต่อช่อ การพ่น carbosulfan พบ 13.55 ตัวต่อช่อ ส่วนการพ่น petroleum spray oil , refined white oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 42.102, 32.55 และ 50.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 7 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร imidacloprid ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วน acetamiprid และ thiamethoxam 0.07 และ 0.50 ตัวต่อช่อ dinotefuran พบ 4.01 ตัวต่อช่อ และ carbosulfan พบ 6.00 ตัวต่อช่อ ส่วน refined white oil, petroleum spray oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 12.45, 21.38 และ 50.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 1 วันหลังพ่นสารพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วนการพ่น refined white oil, petroleum spray oil และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 10.61, 16.43 และ 52.42 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 5 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธี การพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วนการพ่น refined white oil พบ 2.36 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 14.42 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 45.11 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยไฟ 7 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid , carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยไฟ ส่วน refined white oil พบ 0.05 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 6.05 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยไฟ 39.45 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

ในปี 2556 ทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ดำเนินการที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ผลการทดลอง จาก Table 4 ตรวจนับเพลี้ยจักจั่นมะม่วงก่อนพ่นสาร 1 วัน พบว่ามีเพลี้ยจักจั่น 19.95-30.55 ตัวต่อช่อ หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 1 วัน พบทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยจักจั่น 11.25-16.20 ตัวต่อช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นเฉลี่ย 24.35 ตัวต่อช่อ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบกรรมวิธีที่พ่นสาร acetamiprid 20%SP พบเพลี้ยจักจั่นน้อยที่สุด เฉลี่ย 11.25 ตัวต่อช่อ

ตรวจนับแมลงหลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยจักจั่น 5.35-10.85 ตัวต่อช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นเฉลี่ย 18.07 ตัวต่อช่อ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 10%SLพบเพลี้ยจักจั่นน้อยที่สุด เฉลี่ย 5.35 ตัวต่อช่อ

ตรวจนับแมลงหลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 10%SL ไม่พบเพลี้ยจักจั่น กรรมวิธีที่พ่นสารอื่นๆ พบเพลี้ยจักจั่น 0.50-6.95 ตัวต่อช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นเฉลี่ย 20.88 ตัวต่อช่อ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร

การตรวจนับเพลี้ยจักจั่น 1 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid , carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยจักจั่น ส่วน refined white oil พบ 2.80 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 4.45 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยจักจั่น 12.20 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การตรวจนับเพลี้ยจักจั่น 5 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid , carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยจักจั่น ส่วน refined white oil พบ 2.36 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 4.42 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยจักจั่น 11.11 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

และ การตรวจนับเพลี้ยจักจั่น 7 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid , carbosulfan, imidacloprid และ dinotefuran ไม่พบเพลี้ยจักจั่น ส่วน refined white oil พบ 0.05 ตัวต่อช่อ petroleum spray oil พบ 1.05 ตัวต่อช่อ และ control (พ่นน้ำเปล่า) พบเพลี้ยจักจั่น 10.48 ตัวต่อช่อ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ control

การทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ดำเนินการได้เพียง 1 การทดสอบ เนื่องจากการระบาดของแมลงมีมากในช่วงสัปดาห์แรกของระยะดอกบาน ช่อดอกร่วงและแห้ง ทำให้จำนวนช่อดอกมะม่วงไม่เพียงพอต่อการทดสอบ

ในปี 2557 ทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมะม่วง ดำเนินการที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ผลการทดลอง จาก Table 5 ตรวจนับเพลี้ยแป้ง ก่อนพ่นสาร 1 วัน พบว่ามีเพลี้ยแป้ง 93.50-140.75 ตัวต่อผล หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid และ dinotefuran มีจำนวนเพลี้ยแป้ง 31.45-44.45 ตัวต่อผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการใช้ petroleum spray oil, กรรมวิธี การห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และ กรรมวิธี การพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 93.10-116.85 ตัวต่อผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran พบเพลี้ยแป้งน้อยที่สุด เฉลี่ย 31.45 ตัวต่อผล

ตรวจนับแมลงหลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 14 วัน กรรมวิธีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, dinotefuran และ petroleum spray oil พบเพลี้ยแป้ง 8.47-21.1 ตัวต่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และ กรรมวิธี การพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีเพลี้ยแป้ง 128.25-130.20 ตัวต่อผล พบกรรมวิธีที่พ่นสาร thiamethoxam พบเพลี้ยแป้งน้อยที่สุด เฉลี่ย 8.47 ตัวต่อผล

การตรวจนับเพลี้ยแป้ง 7 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, dinotefuran และ petroleum spray oil พบเพลี้ยแป้ง 0.05-1.25 ตัวต่อผล ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และกรรมวิธี การพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีเพลี้ยแป้ง 115.00-120.70 ตัวต่อผล พบกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran พบเพลี้ยแป้งน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.05 ตัวต่อผล

การตรวจนับเพลี้ยแป้ง 14 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, dinotefuran และ petroleum spray oil ไม่พบเพลี้ยแป้ง ส่วนกรรมวิธีการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และ กรรมวิธี การพ่นน้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้ง 62.2.-84.20 ตัวต่อผล และมีผลมะม่วงร่วงเนื่องจากการทำลายของเพลี้ยแป้ง

การตรวจนับเพลี้ยแป้ง 28 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, dinotefuran และ petroleum spray oil ไม่พบเพลี้ยแป้ง ส่วนกรรมวิธีการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และ กรรมวิธี การพ่นน้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้ง 20.80-32.25 ตัวต่อผล และมีผลร่วง

การตรวจนับเพลี้ยแป้ง 35 และ 42 วันหลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร thiamethoxam, acetamiprid, dinotefuran และ petroleum spray oil ไม่พบเพลี้ยแป้ง ส่วนกรรมวิธีการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน ผลมะม่วงร่วงหมด และ กรรมวิธี การพ่นน้ำเปล่าพบเพลี้ยแป้ง 10.60 และ 15.50 ตัวต่อผล และมีผลร่วงเช่นเดียวกัน

การทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมะม่วง ดำเนินการได้เพียง 1 การทดสอบ สารที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, และ dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และมีขนาดผลและน้ำหนักผลอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่ในกรรมวิธีการห่อผล และ กรรมวิธีไม่พ่นสารนั้น ผลมะม่วงจะไม่เจริญเติบโตและต่อมาจะร่วงหล่น จึงไม่สามารถนับเพลี้ยแป้งต่อไปได้ ซึ่งจำเป็นจะต้องมีดำเนินการทดสอบซ้ำอีกในปี 2558 เพื่อยืนยันผลการทดลอง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดสอบการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยเปรียบเทียบสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ และมีพิษต่ำต่อผู้ใช้และผู้บริโภค โดยกำหนดกรรมวิธีการทดสอบรวม 8 กรรมวิธี ได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม, acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม, carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มล., imidacloprid 10%SLอัตรา 10 มล., dinotefuran 10 %WP อัตรา 10 กรัม, refined white oil 67 %EC อัตรา 100 มล., petroleum spray oil อัตรา 100 มล. และ Control (พ่นน้ำเปล่า) กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ วางแผนแบบ RCB ตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนและหลังการพ่นสาร

ปี พ.ศ. 2554 ทดสอบที่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี เมื่อมะม่วงอยู่ในระยะแทงช่อดอกและดอกเริ่มบาน 30% ของช่อดอกและมีปริมาณเพลี้ยไฟ เฉลี่ยมากกว่า 10 ตัวต่อช่อ ทดลองตามกรรมวิธี 8 วิธี โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สุ่มนับการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟจากช่อดอก 20 ช่อต่อต้น ตรวจนับ ก่อนพ่นสาร 1 วันและหลังการพ่นสาร 1, 5 และ 7 วัน สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล.

การทดสอบในปีพ.ศ. 2555 ทดสอบที่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี และ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อมีปริมาณเพลี้ยไฟ เฉลี่ยมากกว่า 10 ตัวต่อช่อ ทดลองตามกรรมวิธี 8 วิธี โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สุ่มนับการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟจากช่อดอก 20 ช่อต่อต้น ตรวจนับ ก่อนพ่นสาร 1 วันและหลังการพ่นสาร 1, 5 และ 7 วัน สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการทดสอบครั้งนี้ คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล. และ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม และ acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร

การทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ในปีพ.ศ. 2556 ทดสอบที่ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ตามกรรมวิธี 8 วิธี เช่นเดียวกับการทดสอบประสิทธิภาพสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการทดสอบครั้งนี้ คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล. และ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม และ acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร

ในปี 2557 การทดสอบสารที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมปริมาณเพลี้ยแป้ง นำสารที่ได้ผลในห้องปฏิบัติการ 4 ชนิดแรก ได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, acetamiprid 20%SP อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร , และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทดสอบร่วมกับการห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบคาร์บอน และ กรรมวิธีการห่อผลและพ่นน้ำเปล่า รวม 6 กรรมวิธีตรวจนับเพลี้ยแป้งหลังการพ่นสารครั้งแรก 7 และ 14 วัน และตรวจนับเพลี้ยแป้งเมื่อพ่นสารครั้งที่สอง 7, 14, 21, 28, 35 วัน สารที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 2.5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, และ dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และมีขนาดผลและน้ำหนักผลอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่ กรรมวิธีการห่อผลและพ่นน้ำเปล่า นั้น ปรากฏว่า พบเพลี้ยแป้งทำลายจนผลร่วงเสียก่อน ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

บุปผา เหล่าสินชัย. 2535. การศึกษาอนุกรมวิธานของเพลี้ยแป้งศัตรูมะม่วง. น. 29-42 *ใน* รายงานผลการค้นคว้าทดลอง กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร กองกีฏและสัตววิทยากรมวิชาการเกษตร.

วารี หงษ์พฤกษ์. 2525. รายงานเรื่องการเปลี่ยนชื่อวิทยาศาสตร์เพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดบางชนิด ข่าวกีฏและสัตววิทยา. 4(2): น.25-26.

M. Ashfaq, Rashid A. K., M. Ahsan Khan, Fahad Rasheed and Shahid Hafeez. Complete Control of Mango Mealybug using Funnel Type Slippery Trap. Pak. Entomol. Vol. 27 No. 1, 2005.

Syed Ismat Hussain, Mushtag A. S. and Shoaib F. 2012. Toxicity of Some Insecticldes to Control Mango Mealybug, *Drosicha mangiferae*, a Serious Pest of Mango in Pakistan. Pakistan J. Zool., vol. 44(2), pp. 353-359, 2012.

Table 1 Application of some insecticides to chili thrips, (*Scirtrotrips dorsalis* Hood) in mango orchard, Muang, Suphanburi province in Febuary, 2011.

Treatment	Rate (ml,g/20 L of water)	Average of chilli thrips, (*Scirtrotrips dorsalis* Hood) /inflorescence [1/]						
		B1App	1A1App	5A1App	7A1App	1A2App	5A2App	7A2App
thiamethoxam25%WG	2.5	50.23	28.40 a [2/]	12.12 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.02 a
acetamiprid 20 %SP	3	48.46	26.35 a	10.50 a	0.07 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
carbosulfan 20%EC	50	61.08	29.05 a	21.55 a	6.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
imidacloprid 10%SL	10	72.90	18.00 a	5.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
dinotefuran 10 %WP	10	91.98	26.02 a	11.90 a	5.01 a	0.00 a	0.03 a	0.02 a
refined white oil 67%EC	100	58.32	58.00 b	40.77 b	20.82 b	10.61b	2.36 a	0.05 a
petroleum spray oil	100	81.42	52.66 b	39.92b	31.38 b	26.4 b	14.42 b	8.05 a
Control (water)	-	66.95	80.35 b	62.45 b	50.45 b	40.66 b	30.1 b	29.45 b
%CV		64.50	82.00	76.80	60.45	80.35	71.22	81.33
R.E.						49.89	58.90	69.35

[1/] 20 inflorescences/tree, 4 replications

[2/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Application of some insecticides to chili thrips, (*Scirtrotrips dorsalis* Hood) in mango orchard, Muang, Suphanburi province in January, 2012.

Treatment	Rate (ml,g/20 L of water)	Average of chilli thrips, (*Scirtrotrips dorsalis* Hood) /inflorescence [1/]						
		B1App	1A1App	5A1App	7A1App	1A2App	5A2App	7A2App
thiamethoxam25%WG	2.5	102.23	95.45 a[2/]	9.12 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
acetamiprid 20 %SP	3	114.42	60.00 a	8.50 a	0.07 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
carbosulfan 20%EC	50	85.02	65.05 a	17.55 a	9.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
imidacloprid 10%SL	10	79.85	49.00 a	4.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
dinotefuran 10%WP	10	86.55	60.05 a	10.90 a	1.05 a	0.00 a	0.02 a	0.00 a
refined white oil 67%EC	100	69.35	85.00 b	36.47 b	36.00 b	25.11b	0.85 a	0.02 a
petroleum spray oil	100	95.22	86.80 b	32.12 b	32.33 b	15.44	10.22	2.04 a
Control (water)	-	79.45	82.55 b	55.45 b	52.24 b	40.48	55.45	58.22 b
%CV		72.20	79.45	65.20	55.40	78.66	58.20	77.23
R.E.						44.52	61.12	45.77

[1/] 20 inflorescences/tree, 4 replications

[2/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3 Application of some insecticides to chili thrips, (*Scirtrotrips dorsalis* Hood) in mango orchard, Pakchong, Nakhonratchsima province in May, 2012

Treatment	Rate (ml,g/20 L of water)	Average of chilli thrips, (*Scirtrotrips dorsalis* Hood) /inflorescence [1/]						
		B1App	1A1App	5A1App	7A1App	1A2App	5A2App	7A2App
thiamethoxam25%WG	2.5	62.23	18.40 a[2/]	8.40 a	0.50 a	0.00 a	0.00 a	0.02 a
acetamiprid 20 %SP	3	44.46	21.35 a	7.30 a	0.07 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
carbosulfan 20%EC	50	71.08	21.05 a	13.55 a	6.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
imidacloprid 10%SL	10	80.90	25.00 a	4.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
dinotefuran 10 %WP	10	93.98	15.02 a	9.90 a	4.01 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
refined white oil 67%EC	100	68.32	45.00 b	32.55 b	12.45 b	10.61 b	2.36 a	0.05 a
petroleum spray oil	100	65.42	47.66 b	42.02 b	21.38 b	16.43 b	14.42 b	6.05 a
Control (water)	-	66.45	86.35 b	50.45 b	50.45 b	52.42 b	45.11 b	39.45 b
%CV		74.40	72.00	66.80	60.45	77.25	69.20	71.33
R.E.						42.45	58.60	65.33

[1/] 20 inflorescences/tree, 4 replications

[2] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Application of some insecticides to planthoppers, (*Idioscorpus clypealis*) in mango orchard, Pakchong, Nakhonratchsima province in January, 2013

Treatment	Rate (ml,g/20 L of water)	Average of planthoppers, (*Idioscorpus clypealis*) /inflorescence [1/]						
		B1App	1A1App	5A1App	7A1App	1A2App	5A2App	7A2App
thiamethoxam25%WG	2.5	25.58	12.45 a [2/]	5.40 a	0.50 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
acetamiprid 20 %SP	3	25.70	11.25 a	7.45 a	0.80 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
carbosulfan 20%EC	50	28.83	14.98 a	8.65 a	3.60 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
imidacloprid 10%SL	10	30.55	12.32 a	5.35 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
dinotefuran 10%WP	10	19.95	14.62 a	9.90 a	5.01 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
refined white oil 67%EC	100	26.22	16.20 a	10.85 a	6.95 a	2.80 a	2.36 a	0.05 a
petroleum spray oil	100	27.98	13.86 a	10.11 a	6.24 a	4.45 a	4.42 a	1.05 a
Control (water)	-	22.56	24.35 b	18.07 b	20.88 b	12.20 b	11.11 b	10.48 b
%CV		18.05	34.75	41.80	26.90	51.25	39.20	41.21
R.E.						32.42	16.20	25.39

[1/] 20 inflorescences/tree, 4 replications

[2/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5 Application of some insecticides to mealybugs in mango orchard, Pakchong district, Nakhonratchsima province in May-June 2014

Treatment	Rate (ml,g/20 L of water)	B1App	Average of mealybugs /fruit)[1/]							
			7A1App	14A1App	7A 2App	14A 2App	28A 2App	35A 2App	42A 2App	49A 2App
thiamethoxam25%WG	2.5	93.50	44.45a[2/]	8.47 a	1.00 a	0	0	0	0	
acetamiprid 20 %SP	3	95.48	40.85 a	16.05 a	1.25 a	0	0	0	0	
dinotefuran 10 %WP	10	102.72	31.45 a	10.42 a	0.05 a	0	0	0	0	
petroleum spray oil	100	140.75	93.10 b	21.10 a	1.00 a	0	0	0	0	
Bagging (carbon coat)		93.83	110.50 b	130.20 b	120.70 b	62.20*	20.80*	0	0	
Control (water)	-	121.43	116.85 b	128.25 b	115.00 b	84.20*	32.25*	10.60*	15.50*	
%CV		35.4	50.2	21.5	20.4	24.4	31.6			
R.E.					14.0	l5.9	20.5			

[1/] 12 fruits /tree, 4 replications

[2/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

*fallen fruits

.

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในลำไย

Efficacy Test of Some Insecticides for Controlling Mealybug in Longan

บุษบง มนัสมั่นคง ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา

ศรุต สุทธิอารมณ์ วนาพร วงษ์นิคง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในลำไย ได้ดำเนินการในแปลงลำไยของเกษตรกรที่ อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 – เดือนกันยายน 2557 โดยทำการพ่นสารเพื่อทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งตามกรรมวิธี ดังนี้ สาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สารทุกชนิดที่นำมาทำการทดสอบมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ซึ่งจะต้องทำการทดสอบเพื่อยืนยันผลต่อไป

Keywords : control, mealybug, longan

คำหลัก : การป้องกันกำจัด เพลี้ยแป้ง ลำไย

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-25-57

คำนำ

ลำไย เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญสำหรับการส่งออกของประเทศไทย ในปี 2556 มีพื้นที่ปลูกลำไยที่ให้ผล 1,036,977 ไร่ ผลผลิตสดรวม 861,926 ตันหรือเฉลี่ย 831 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556ก) ไทยเป็นผู้ส่งออกลำไยรายใหญ่ของโลก โดยส่วนใหญ่ส่งออกในรูปลำไยสด และลำไยอบแห้ง โดยตลาดหลักสำหรับลำไยสดของไทยได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน อินโดนีเซีย และฮ่องกง ส่วนตลาดหลัก สำหรับลำไยอบแห้งของไทยได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน และฮ่องกง ทั้งนี้ในช่วงปี 2551-2555 ปริมาณการ ส่งออกลำไยสดและผลิตภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้นจากปริมาณ 286,329 ตัน (496,933 ตันสด) ในปี 2551 เป็นปริมาณ 592,147 ตัน (916,447 ตันสด) ในปี 2555 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.57 ต่อปี และมูลค่าเพิ่มขึ้นจาก 5,051 ล้านบาท ในปี 2551 เป็น 20,105 ล้านบาทในปี 2555 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.03 ต่อปี เนื่องจากผลผลิตเพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก ขณะที่ความต้องการของตลาดสาธารณรัฐประชาชนจีนซึ่งเป็นตลาดเก่าเพิ่มมากขึ้น ส่วนตลาดใหม่ได้แก่ ตลาดเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556ข)

เพลี้ยแป้ง (mealybug) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย การทำลายเกิดจากการที่เพลี้ยแป้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอดอ่อน ดอก และผล ปล่อยน้ำหวานทำให้เกิดราดำ ผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดเพื่อการส่งออก ซึ่งมีมาตรการสุขอนามัยพืช โดยการส่งออกลำไยผลสดจะต้องไม่มีเพลี้ยแป้งติดไปกับผลผลิต จากการสำรวจในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และจันทบุรี ของ ศรีจำนรรจ์ และคณะ (2553) พบเพลี้ยแป้งที่ลงทำลายผลลำไย 8 ชนิด คือ *Pseudococccus* sp. *Ferrisia vergata* (Cockerell) *Planococcus lilacinus* (Cockerell) *Planococcus* mine (Maskell) *Planococcus* sp. *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley *Maconellicoccus hirsutus* Green และ *Nipaecoccus* sp. ปัจจุบันมีการใช้สารคลอเรต ทำให้ลำไยมีผลผลิตนอกฤดู จึงเป็นการช่วยเพิ่มแหล่งอาหารให้แก่แมลงศัตรูลำไย จากการสำรวจการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยใช้สารคลอเรตในจังหวัดจันทบุรี โดยเฉลี่ยใช้สารฆ่าแมลงทุก 2 สัปดาห์ รวมทั้งปุ๋ยและฮอร์โมน สารฆ่าแมลงที่ใช้เป็นชนิดที่มีความเป็นพิษร้ายแรงเพื่อป้องกันและกำจัดแมลงทั่วๆ ไป ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและมีผลข้างเคียงอื่นๆ เช่น ศัตรูธรรมชาติลดลง สิ่งแวดล้อมมีสิ่งปนเปื้อน และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตด้วย (วิทย์ และคณะ, 2545) การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หาสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งใยลำไย และมีความปลอดภัย ผลที่ได้จะเป็นแนวทางเพื่อแนะนำเกษตรกรนำไปปฏิบัติต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงลำไย
2. สารฆ่าแมลง petroleum spray oil 83.9%, imidacloprid 70%WG, clothiadinine 16% SG chlorpyrifos 40%, thiamethoxam/

lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC carbosulfan 20%EC และ malathion 83%EC

3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำ
4. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
5. ตาชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
7. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง เช่น กล่องพลาสติก พู่กัน เข็มเขี่ย Label เป็นต้น
8. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน ดินสอ ปากกาเมจิก เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น 8 กรรมวิธี คือ

1. พ่นสาร petroleum spray oil 83.9% อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร clothiadinine 16% SG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร chlorpyrifos 40% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. พ่นสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
8. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด

สุ่มตรวจนับเพลี้ยแป้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยบนช่อผลลำไย เมื่อพบการระบาดเริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี แต่เนื่องจากไม่พบว่ามีการระบาดของเพลี้ยแป้งถึงระดับที่จะทำการทดลองได้ จึงได้นำเพลี้ยแป้งที่เก็บได้จากช่อผลลำไย มาเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงบนผลฟักทอง จากนั้นจึงนำไปปล่อยที่ช่อผลลำไย เพื่อทำการระบาดเทียม

นับจำนวนเพลี้ยแป้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสารทดสอบ และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยนับจำนวน 10 ช่อ/ต้น ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน บันทึกผลกระทบต่อพืช ศัตรูธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อต้น นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์จำนวนแมลงแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556 – เดือนกันยายน 2557 แปลงปลูกลำไยของเกษตรกร อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี และห้องปฏิบัติการของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2557 (Table 1)

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 34.5 – 85.5 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 15.3, 23.0, 14.3, 15.5 และ 21.8 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 49.8 ตัว/ต้น ส่วนการพ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 32.3 และ 32.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 19.8, 23.8, 19.8, 22.0, 16.8, 37.8 และ 30.8 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 72.3 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40

มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 12.5, 18.5, 14.5, 14.8, 14.0, 13.8 และ 20.8 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 32.8 ตัว/ต้น

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้ง ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 10.0, 5.5, 6.0, 4.3, 5.3, 7.8 และ 10.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 29.3 ตัว/ต้น

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.5, 1.8, 1.8, 1.0, 4.3, 2.3 และ 8.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 31.5 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร pretoleum spray oil 83.9%EC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothiadinine 16%SG อัตรา10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร chlorpyrifos 40%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 2.3, 1.3, 0.5, 0.3, 3.0, 0.8 และ 1.8 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 27.0 ตัว/ต้น

จากผลการทดสอบพบว่า การพ่นสารทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อมีการพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สามารถลดปริมาณของเพลี้ยแป้งได้ ดังนั้น สามารถเลือกใช้เพื่อป้องกันกำจัด โดยควรสลับกลุ่มสารที่นำมาใช้ เนื่องจากสาร thiamethoxam, และ imidacloprid เป็นสารฆ่าแมลงใน

กลุ่ม neonicotinoids, chloronicotinyl insecticides (นิรนาม, 2544 ; Yamamoto, 1996) เป็นสารออกฤทธิ์ดูดซึม และมีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น Mode of action มีความเฉพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยจักจั่น สาร pretoleum spray oil ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนด์ที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งมีองค์ประกอบของ paraffinic hydrocarbon มีคุณสมบัติไปขัดขวางระบบทางเดินหายใจของแมลง ใช้ป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงปากดูด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) โดยสลับใช้กับ malathion ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม organophosphate หรือสาร carbosulfan ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม carbamate ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลินเอสเทอเรสมีผลต่อระบบประสาท เพื่อลดการเกิดการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยแป้ง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในลำไย ดำเนินการทดสอบในแปลงลำไยของเกษตรกร อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี แต่เนื่องจากพบเพลี้ยแป้งระบาดไม่ถึงระดับที่จะทำการพ่นสาร จึงทำการระบาดเทียม โดยการนำเพลี้ยแป้งที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ปล่อยลงบนช่อผลลำไย แล้วทำการพ่นสารตามกรรมวิธี ผลการทดสอบ พบว่า สารทุกชนิดที่นำมาทำการทดสอบมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ซึ่งจะต้องทำการทดสอบเพื่อยืนยันผลต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวนงค์ออน พลชัยมาตย์ และนางบุญลาภ คชบาง ที่ช่วยดำเนินการทดลอง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จริยา วิสิทธิ์พานิช ชาตรี สิทธิกุล และเยาวลักษณ์ จันทร์บาง. 2545. โรคและแมลงศัตรูลำไย ลิ้นจี่ และมะม่วง. หจก.ธนบรรณการพิมพ์, จังหวัดเชียงใหม่. 308 หน้า.

วิทย์ นามเรืองศรี พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล บุษบง มนัสมั่นคง เกรียงไกร จำเริญมา และอรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2545. การศึกษาการจัดการแมลงศัตรูลำไยนอกฤดู. หน้า 219-240 *ใน* เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 13 ประจำปี 2545 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา บุษบง มนัสมั่นคง พวงผกา อ่างมณี ชลิดา อุณหวุฒิ ชมัยพร บัวมาศ วนาพร วงษ์นิคง สัญญาณี ศรีคชา และเกรียงไกร จำเริญมา. 2553. สถานการณ์การแพร่กระจายของเพลี้ยแป้ง *Cataenococcus hispidus* Green และ *Planococcus lichi* Cox ในลำไย. หน้า 1453-1467. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

นิรนาม. 2544. แอคทารา สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการ บริษัท ซินเจนทาครอป โปรเทคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556ก. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2556. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4 นนทบุรี. 162 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556ข. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2556. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อักษรสยามการพิมพ์ กทม. 162 หน้า.

Yamamoto, I. 1996. Neonicotinoids: Mode of action and selectivity. Agrochemicals Japan. 68: 14–15.

Table 1 Efficacy of some insecticides against mealybug, Nong Seua, Pathum Thani, Febuary - March 2014.

Treatment	Application rate (/ 20 l of water)	No. of mealybugs/plant[1/]								
		before	Day after 1st application			Day after 2nd application				
			3	5	7	3	5	7		
1. petroleum spray oil 83.9% EC	80ml	58.0	15.3 a	19.8 a	12.5 a	10.0 a	3.5 a	2.3 a		
2. imidacloprid 70%WG	4g	63.5	32.3 ab	23.8 a	18.5 a	5.5 a	1.8 a	1.3 a		
3. clothiadinine 16% SG	10g	34.5	23.0 a	19.8 a	14.5 a	6.0 a	1.8 a	0.5 a		
4. chlorpyrifos 40%EC	40ml	59.3	14.3 a	22.0 a	14.8 a	4.3 a	1.0 a	0.3 a		
5. thiamethoxam/lambdacyholothrin 14.1/10.6%ZC	10ml	47.0	15.5 a	16.8 a	14.0 a	5.3 a	4.3 a	3.0 a		
6. carbosulfan 20%EC	50ml	53.3	21.8 a	37.8 a	13.8 a	7.8 a	2.3 a	0.8 a		
7. malathion 83%EC	40ml	81.3	32.0 ab	30.8 a	20.8 a	10.0 a	8.0 a	1.8 a		
8. untreated		85.5	49.8 b	72.3 b	32.8 b	29.3 b	31.5 b	27.0 b		
CV (%)		35.7	55.5	51.6	42.3	100.7	93.0	132		
R.E. (%)					86.6	84.6	94.2	86.6		

1/ In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 4 replications

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย, *Phyllotreta sinuata* Stephens ในคะน้า

Efficacy of Some Insecticides for Controlling Leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens on Chinese kale

วิภาดา ปลอดครบุรี ธีราทัย บุญญะประภา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้า ดำเนินการทดลองในแปลงของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ พ่นสาร cartap hydrochloride 50% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, carbosulfan 20% EC อัตรา 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง จากการทดลองพบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายในคะน้าได้ดีกว่าหรือเทียบเท่าสารเปรียบเทียบ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ สาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แต่ในการทดลองนี้ดำเนินการเพียงการทดลองเดียว ดังนั้น จะดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปี 2558

Keywords : Leaf eating beetle, insecticides, Chinese kale
คำหลัก: ด้วงหมัดผักแถบลาย สารป้องกันกำจัดแมลง คะน้า

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-26-57

คำนำ

คะน้า (Chinese kale), *Brassica olearacea* var. *alboglabra* Bailey เป็นพืชผักตระกูลกระหล่ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ปลูกเป็นการค้าเพื่อบริโภคภายในและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ รวมทั้งประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (European Commission) โดยในปี 2549 ประเทศไทยได้มีการส่งออกคะน้าไปยังสหภาพยุโรป ปริมาณ 101,445 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 2,808,313 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2550) แต่การปลูกคะน้าสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี จึงมักประสบปัญหาจากแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิด ได้แก่ หนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ และด้วงปีกแข็ง เช่น ด้วงหมัดผัก (Leaf eating beetle) พบแพร่ระบาดทั่วไปในธรรมชาติ 2 ชนิด คือ ด้วงหมัดผักแถบลาย, *Phyllotreta sinuata* Stephens และด้วงหมัดผักสีน้ำเงิน, *Phyllotreta chontanica* Duvivier ชนิดที่สำคัญ คือ ด้วงหมัดผักแถบลาย ตัวอ่อนด้วงหมัดผักเจริญเติบโตในดิน กัดกินหรือชอนไชเข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นหรือทำลายรากพืช ทำให้พืชผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต หากรากถูกทำลายมากๆ อาจทำให้พืชผักตายได้ ตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ ชอบกัดผิวด้านล่างของใบ ทำให้ใบเป็นรูพรุน และอาจกัดกินผิวลำต้นด้วย (กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2554) พบการระบาดของด้วงหมัดผักได้ตั้งแต่คะน้าเริ่มงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องป้องกันกำจัดด้วยการใช้สารฆ่าแมลงในอัตราสูงและบ่อยครั้ง ทำให้แมลงดังกล่าวสร้างความต้านทาน ผลผลิตที่ได้มักพบสารพิษตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค แต่ในการส่งออกพืชผักตระกูลกะหล่ำไปยังประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป ไม่อนุญาตให้ใช้สารฆ่าแมลง carbaryl, carbosulfan, profenofos และ prothiofos ดังในคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 แนะนำไว้ ส่วนสารฆ่าแมลง fipronil เป็นสารฆ่าแมลงที่อนุญาตให้ใช้ได้ในพืชผักส่งออกสหภาพยุโรป แต่ต้องพบสารตกค้างในผลผลิตพืชผักตระกูลกะหล่ำได้ไม่เกินค่า MRL (Maximum Limit Level) ที่ 0.005 ppm (กลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานการผลิต, 2553) ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก อีกทั้งไม่ได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักมาเป็นระยะเวลานาน วิภาดา และคณะ (2546) รายงานว่าสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC อัตรา 30 มิลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้า ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อหาสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ มาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก เพื่อเป็นทางเลือก ทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่กลุ่มสหภาพยุโรปไม่อนุญาตให้ใช้ รวมทั้งใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงเกษตรดีที่เหมาะสม GAP และใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูก คุ้มค่าต่อการลงทุน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์คะน้า พันธุ์ทวีโชค

2. สารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ cartap hydrochloride (พาแดน 50 เอสพี 50% SP, carbosulfan (Posse 20% EC), tolfenpyrad (Hachi-Hachi 16% EC), acetamiprid (Molan20% SP), dinotefuran (Starkle10%WP), และ fipronil (Ascend 5% SC)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ป้ายแสดงกรรมวิธี
5. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์ เป็นต้น
6. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กล้องถ่ายรูป ถุงพลาสติก เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. cartap hydrochloride 50% SP	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
2. carbosulfan 20% EC	อัตรา 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. tolfenpyrad 16% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. acetamiprid 20% SP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. dinotefuran 10%WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. fipronil 5% SC (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลง	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงคะน้าของเกษตรกร จ.กาญจนบุรี ขนาดแปลงย่อย 2.4 x 4 เมตร จำนวน 28 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบด้วงหมัดผักแถบลายระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ ด้วยอัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ พ่นสารทุก 4 วัน ไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง สุ่มตรวจนับด้วงหมัดผักแถบลายจากคะน้าจำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารครั้งแรกและหลังพ่นสารทดลอง 4 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายและน้ำหนักผลผลิต มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT กรณีข้อมูลด้วงหมัดผักแถบลายก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีข้อมูลด้วงหมัดผักแถบลายก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT คำนวณหาต้นทุนการใช้สาร บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบและบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองในแปลงผักคะน้าของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายในคะน้าในแปลงทดลองที่ 1 (Table 1) จากการทดลองพบว่า

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 37.75-47.50 ตัว/20 ต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังการพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 10.50-30.75 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 47.00 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายต่ำที่สุดเฉลี่ย 10.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 18.00 ตัว/20 ต้น รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10%WP และ carbosulfan 20%EC อัตรา 40 และ 75 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 24.00 และ 24.50 ตัว/20 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2-5 พบจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายหลังพ่นสารแต่ละครั้ง ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 5.75-32.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 58.00 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 5.75 และ 17.75 ตัว/20 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 11.75 ตัว/20 ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับสาร dinotefuran 10%WP

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 2.75-33.25 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 48.50 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid

20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 2.75, 9.75 และ 12.25 ตัว/20 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 8.50 ตัว/20 ต้น

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 4.25-18.00 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 39.00 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 4.25 และ 7.75 ตัว/20 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 5.00 ตัว/20 ต้น

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 3.50-25.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 34.75 ตัว/20 ต้น โดยที่กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายต่ำที่สุดเฉลี่ย 3.50 ตัว/20 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย 9.50 ตัว/20 ต้น รองลงมา คือ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ acetamiprid 20%SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย มีจำนวนด้วงหมัดผักแถบลายเฉลี่ย12.25 และ 13.25 ตัว/20 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

น้ำหนักคะน้าที่มีคุณภาพตลาด (Table 1)

พบว่าน้ำหนักคะน้าที่มีคุณภาพตลาด ในกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีน้ำหนักคะน้าที่มีคุณภาพตลาดสูงที่สุดเฉลี่ย 2.76 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีน้ำหนักคะน้าที่มีคุณภาพตลาด 1.89 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร และมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 1.30 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีน้ำหนักคะน้าที่มีคุณภาพตลาดเฉลี่ย 2.35 และ 1.99 กิโลกรัม/พื้นที่ 1 ตารางเมตร เทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบและมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ตลอดการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity) สารป้องกันกำจัดแมลงที่นำมาใช้ในการทดลองนี้มีหลายกลุ่ม โดยปัจจุบันการจัดกลุ่มสารจัดตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ (Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) จากการทดลองพบว่าสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย คือ สาร tolfenpyrad 16 %EC จัดอยู่ใน

จัดอยู่ในกลุ่ม 21A ยับยั้งการส่งผ่านอิเลกตรอนในไมโตคอนเดรีย สาร dinotefuran 10%WP และ acetamiprid จัดอยู่ในกลุ่ม 4A นีโอนิโคตินอยด์ เลียนแบบอะซีตีลโคลีน และสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC จัดอยู่ในกลุ่ม 2B ยับยั้งช่องเปิดกาบา (สุภราดา, 2555 และสุเทพ, 2556) ซึ่งสามารถเลือกสารทดลองต่างๆ มาใช้สลับกลุ่มสาร เพื่อลดการเกิดความต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลายได้ดีกว่าสารเปรียบเทียบ fipronil 5%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ สาร tolfenpyrad 16 %EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้เทียบเท่าสารเปรียบเทียบ คือ สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 40 มิลลิตร/น้ำ 20 ลิตร แต่ในการทดลองนี้ดำเนินการเพียงการทดลองเดียว ดังนั้นจะดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปี 2558

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวสุรางค์ นงนุช นางสาวนงค์ออน พลชัยมาตย์ นายวงษ์สยาม นิสสัย นางสาวนิตยา พรหมวงศ์ นางบุญลาภ คชบาง นายสุนทร ปานแตง และเจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

กลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานการผลิต. 2553. ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดตามชนิดวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่สหภาพยุโรปอนุญาตให้ใช้และขึ้นทะเบียนในประเทศไทย. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 53 หน้า.

วิภาดา ปลอดครบุรี มาลี ชวนะพงศ์ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2546. ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้าและผลต่อศัตรูธรรมชาติ. เอกสารผลงานวิจัยเรื่องเต็มเพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักกีฏวิทยา 6ว กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 9 หน้า.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2555. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและการบริหารจัดการ. เอกสารวิชาการการอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรการตรวจสอบและการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 1 วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2555 ณ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 62 หน้า.

สุเทพ สหายา. 2556. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. หน้า 1-63. *ใน*: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 16 วันที่ 29 กรกฎาคม-2 สิงหาคม 2556 ณ ห้องประชุมอารียันต์ สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 173 หน้า.

Table 1 Efficacy of some insecticides against leaf eating beetle, *Phyllotreta sinuata* Stephens on chinese kale at Tha Muang district, Kanchanaburi province, June-August, 2014.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Number of leaf eating beetle adults (individual/20 plants)[1/]						Marketable yield (kg/square meter)
		Before application	After application					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
1. cartap hydrochloride 50%SP	30 g	45.25	30.75 c	32.25 d	33.25 c	18.00 e	24.25 c	1.66 cd
2. carbosulfan 20%EC	75 ml	47.75	24.50 bc	20.50 c	22.50 b	14.75 d	25.50 c	1.64 cd
3. tolfenpyrad 16%EC	30 ml	37.75	10.50 a	5.75 a	2.75 a	4.25 a	3.50 a	2.76 a
4. acetamiprid 20%SP	20 g	44.50	28.75 c	27.25 d	12.25 a	8.00 c	13.25 b	2.35 ab
5. dinotefuran 10%WP	40 g	47.50	24.00 bc	17.25 bc	9.75 a	7.75 bc	12.25 b	1.99 bc
6. fipronil 5%SC (Reference insecticide)	50 ml	43.00	18.00 b	11.75 ab	8.50 a	5.00 ab	9.50 b	1.89 bc
7. Untreated	-	43.50	47.00 d	58.00 e	48.50 d	39.00 f	34.75 d	1.30 d
CV (%)		8.4	18.7	17.1	31.0	13.7	19.3	17.2
R.E. (%)		-	81.9	43.5	20.6	37.1	9.7	-

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at 5% level by DMRT

ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด (*Maruca testulalis* Hubner) ในถั่วฝักยาว

Efficiency of Insecticides for Controlling Bean Pod Borer (*Maruca testulalis* Hubner) on Yard-Long Bean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ นลินา พรมเกษา สุชาดา สุพรศิลป์
สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด (*Maruca testulalis* Hubner) ในถั่วฝักยาว ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ดังนี้ พ่นสารฆ่าแมลง methoxyfenozide (Prodigy 24% SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร lufenuron (Math 5% EC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร spinosad (Success 12% SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร betacyfluthrin (Folitec 2.5% EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร indoxacarb (Ammate 15% EC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพดีที่สุด ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด เนื่องจากปริมาณการระบาดของหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดน้อย และไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้จะได้ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งในปีต่อไป

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-27-57

คำนำ

หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชตระกูลถั่ว ทำลายพืชในระยะออกดอกจนถึงระยะฝักติดเมล็ด โดยชักใยให้ดอกหรือฝักติดกันเป็นกลุ่ม แล้วกัดกินอยู่ภายใน หรือเจาะฝักเข้าไปกัดกินเมล็ด ทำให้ดอกร่วงและผลผลิตเสียหาย (นิรนาม, 2554)

ถั่วฝักยาว (Yard-Long Bean); *Vigna* spp. เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย การส่งออกถั่วฝักยาวมีตลาดต่างประเทศที่สำคัญได้แก่ ประเทศฮ่องกง สิงคโปร์ รวมไปถึงประเทศในตะวันออกกลางและยุโรป นับวันการส่งออกถั่วฝักยาวจะขยายตัวมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในแหล่งที่มีคนเอเชียเข้าไปประกอบอาชีพหรืออาศัยอยู่ ปัจจุบันถั่วฝักยาวมีเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศรวม 119,50 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 1,279 กิโลกรัมต่อไร่ การผลิตถั่วฝักยาวนั้นพบแมลงศัตรูที่สำคัญ เช่น หนอนเจาะฝัก หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วและกิ่ง เพลี้ยอ่อน ตลอดจนไรขาว เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตถั่วฝักยาวลดลง 20-25 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเสียหายเฉลี่ยปีละ 732 ตัน แมลงศัตรูที่สำคัญและเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงอย่างเด่นชัดมี 8 ชนิด คือ หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน หนอนกระทู้หอม เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ไรขาวและไรแดง การเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าวพบทุกระยะการเจริญเติบโต แต่ความรุนแรงในการระบาดและทำลายแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถจัดเป็นชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และเคยระบาดทำลายถั่วฝักยาวจนเกิดความเสียหายมีประมาณ 3 ชนิด และแบ่งตามลักษณะการเข้าทำลายได้เป็น 2 กลุ่ม คือ หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด และหนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน (นิรนาม, 2542)

กรมวิชาการเกษตรได้แนะนำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่วในถั่วฝักยาวเพียง 3 ชนิด คือ fipronil, beta-cyfluthrin และ phosalone (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2553) ซึ่งสาร phosalone เป็นสารที่อยู่ในรายชื่อวัตถุอันตรายที่สหภาพยุโรปห้ามใช้ทางการเกษตร ส่วน fipronil เป็นสารที่มีการกำหนดค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRLs) ในระดับต่ำ ไม่เกิน 0.005 (นิรนาม, 2553) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาสารกำจัดแมลงชนิดใหม่ใช้ทดแทนสารชนิดเดิมและมีพิษตกค้างค่อนข้างสั้น เพื่อหาสารทดแทนสารต้องห้ามและทดแทนสำหรับแนะนำเกษตรกร รวมทั้งเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วฝักยาวต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกถั่วฝักยาว
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำสูง
3. สารฆ่าแมลง methoxyfenozide (Prodigy 24% SC), lufenuron (Math 5% EC), spinosad (Success 12% SC), betacyfluthrin (Folitec 2.5% EC) และ indoxacarb (Ammate 15% EC)

4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช captan (Captan 50 WP) และ mancozeb (Manzate 80 WP)
5. สารจับใบ
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกถั่วฝักยาวของเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี บนพื้นที่แปลงขนาดไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูง ที่อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่ โดยพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. พ่นสาร methoxyfenozide (Prodigy 24% SC) อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร lufenuron (Math 5% EC) อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร spinosad (Success 12% SC) อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร betacyfluthrin (Folitec 2.5% EC) อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร indoxacarb (Ammate 15% EC) อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
6. ไม่พ่นสาร

เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบหนอนในดอก 10% หรือฝักถูกทำลายไม่ต่ำกว่า 5% ทำการตรวจนับการทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด ก่อนพ่นสารทุกครั้ง โดยตรวจนับฝักที่ดี และฝักที่ถูกทำลาย ในระยะส่งตลาดทุกต้นจาก 2 แถวกลาง และผ่าฝักที่ถูกทำลาย เพื่อตรวจนับจำนวนหนอน ทำการพ่นสารไม่ต่ำกว่า 5 ครั้ง ทุกๆ 5 วัน ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำสูง ที่อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่ นำตัวเลขไปวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม

การบันทึกข้อมูล บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม IRRISTAT กรณีจำนวนข้อมูลหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวนหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดก่อนพ่นแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (Ta.Cb/Ca.Tb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่แปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ก่อนพ่นสาร พบจำนวนหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดเฉลี่ย 0.25 – 1.50 ตัวต่อดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 1)

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spinosad (Success 12% SC) และ betacyfluthrin (Folitec 2.5% EC) ไม่พบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดเลย รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide (Prodigy 24% SC), indoxacarb (Ammate 15% EC) พบจำนวนหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดเฉลี่ย 0.25 และ 0.50 ตัวต่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 2.00 ตัวต่อดอก ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 0.50 ตัวต่อดอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 และ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีพบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 0.00-1.25 ตัวต่อดอก และ 0.00-0.50 ตัวต่อดอกตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธีพบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 0.00-0.25 ตัวต่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 2.50 ตัวต่อดอก

หลังการพ่นสารครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีพบหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 0.00-0.75 ตัวต่อดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองโดยวัดประสิทธิภาพจากการตรวจนับหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด เนื่องจากพบปริมาณการระบาดหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดน้อย และไม่สม่ำเสมอทั้งแปลงทดลอง นอกจากนี้ยังพบการระบาดของแมลงศัตรูอื่น เช่น เพลี้ยอ่อน หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน ประกอบกับมีฝนตกค่อนข้างบ่อยซึ่งส่งผลต่อปริมาณหนอนในแปลงทดลองลดต่ำลง ทั้งนี้จะได้ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งในปีต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2542. เอกสารวิชาการ: แมลงศัตรูพืชผัก เห็ด ไม้ดอกและการป้องกันกำจัด. การอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 10 กองกีฏและสัตววิทยา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 138 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 302 หน้า.

นิรนาม. 2553. ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด ตามชนิดวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่สหภาพยุโรปอนุญาตให้ใช้ และขึ้นทะเบียนในประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 53 หน้า.

นิรนาม. 2554. คู่มือตรวจแมลงและไรศัตรูผัก. กองกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 90 หน้า.

Puntener, W. 1992. Manual for Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Divission, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

ภาคผนวก

Table 1 The numbers of pea pod borer in yard long bean fields after applications insecticide at Thamuang District, Kanchanaburi Province during July to August, 2014

Treatmant	Application rate ml per 20 lites of water	Number of pea pod borer per flower					
		Pre-applicaton	Post-application				
			1 DAA[a/]	2 DAA	3 DAA	4 DAA	5 DAA
1. methoxyfenozide 24% SC	15	0.50	0.25a[b/]	0.75	0.00	0.00a	0.25
2. lufenuron 5% EC	15	1.25	0.75ab	1.25	0.25	0.25a	0.50
3. spinosad 12% SC	15	1.50	0.00a	0.00	0.25	0.25a	0.00
4. betacyfluthrin 2.5% EC	20	0.25	0.00a	0.50	0.25	0.50a	0.75
5. indoxacarb 15% EC	15	1.00	0.50a	0.00	0.00	0.25a	0.00
6. control	-	1.00	2.00b	1.25	0.50	2.50b	0.75
CV. (%)	-	97.57	149.01	124.79	194.31	129.27	219.08

[a/]Days after application.

[b/]Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at α<0.05, according to Duncan's tests.

การคัดเลือกสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Tobacco whitefly), *Bemisia tabaci* Gennadius ในพริก

Field Trial on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling (Tobacco whitefly), *Bemisia tabaci* Gennadius on Chili.

สุภางคนา ถิรวุธ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สิริกัญญา ขุนวิเศษ
สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีพ่นสารชนิดต่างๆในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Tobacco whitefly*), Bemisia tabaci* Gennadius ในพริก ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี คือ 1. พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, 2. พ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, 3. พ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, 4. พ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, 5. พ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดีกว่ากรรมวิธีไม่ใช้สารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ; *Bemisia tabaci* Gennadius ในพริก โดยกรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ดีที่สุด

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-28-57

คำนำ

พริกเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพเป็นพืชส่งออก ปัญหาในการผลิตนอกจากโรคพืชแล้วยังมีปัญหาจากแมลงและไรศัตรูพืช ได้แก่ หนอนแมลงวันผลไม้ทำลายผล; *Bactocera latifrons* (Hendel), ไรขาวพริก; *Polyphagotarsonemus latus* เพลี้ยไฟพริก; *Scirtothrips dorsalis* และแมลงหวี่ขาวยาสูบ; *Bemisia tabaci* Gennadius ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารป้องกันกำจัดตลอดฤดูปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงหวี่ขาวยาสูบ; *Bemisia tabaci* Gennadius ซึ่งเป็นพาหะนำโรคใบหงิกเหลืองของพริก (Yellow Leaf Curl Disease) โรคนี้เกิดจากไวรัสใบหงิกเหลืองพริก (Pepper yellow leaf curl virus, PeYLCV) พบระบาดในแหล่งปลูกพริกทั่วไปของประเทศโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดกาฬสินธุ์ สกลนคร ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี และจากการสำรวจในปี 2555 พบการระบาดของโรคขยายวงกว้างขึ้นในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งทำสร้างความเสียหายต่อการปลูกพริกอย่างรุนแรง กลุ่มวิจัยโรคพืชรายงานว่าโรคนี้มักพบระบาดในฤดูแล้ง โดยมีแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นพาหะนำโรค ไม่สามารถถ่ายทอดโดยวิธีกลและผ่านทางเมล็ด โดยพริกจะแสดงอาการใบด่างหงิกเหลือง เป็นขีดหรือหย่อมโปร่งแสงระหว่างเส้นใบบางครั้งเส้นใบย่อยมีสีเหลืองและสานเป็นร่างแหบริเวณโคนใบ ใบโค้งงอ หงิกย่น บิดเบี้ยว ยอดเป็นกระจุก ต้นแคระแกร็น ผลด่างบิดเบี้ยวและมีขนาดเล็กผิดปกติ ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 80% (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, 2552)

สุเทพและคณะ (2553) รายงานว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในผักชีฝรั่ง ได้แก่ buprofezin (Napam 40%SC หรือ Award 40%SC) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ dinotefuran (Starkle 10%SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วน imidacloprid (Provado 70%WG) และ thiamethoxam (Actara 25%WG) อัตรา 5 และ 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพปานกลาง แต่การพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวระยะตัวอ่อนได้ 100 %

สุเทพและพวงผกา (2553) รายงานว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยในกะเพรา ได้แก่ buprofezin (Napam 40%SC และ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 20-40 มิลลิลิตรและ 6-12 /กรัมน้ำ 20 ลิตร ส่วน dinotefuran(Starkle 10%SL) และ thiamethoxam(Actara 25%WG) อัตรา 15-20 มิลลิลิตรและ 6-12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลางสามารถป้องกันกำจัดได้เฉพาะตัวเต็มวัย นอกจากนี้พบว่าสารที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม ได้แก่ white oil (Vite oil 67 %EC) และ petroleum oil (SK-99 83.9% EC) อัตราการใช้เท่ากันคือ 100-150 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลาง สามารถป้องกันกำจัดได้เฉพาะตัวเต็มวัย สามารถแนะนำสารชนิดและอัตราดังกล่าวข้างต้นในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในกะเพรา หรือกลุ่มพืชใกล้เคียงกันเช่น โหระพา หรือแมงลัก ได้ ทั้งนี้กรณีการระบาดไม่รุนแรงให้ใช้อัตราต่ำ แต่ถ้าสภาพการระบาดรุนแรง

ควรใช้อัตราสูง ควรสลับกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้สารที่มีกลไกการออกฤทธิ์เหมือนกันติดต่อกันไม่เกิน 2 ครั้ง

ในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำในการเลือกใช้สารรวมถึงอัตราที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในพริก ดังนั้นกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงทำการคัดเลือกสารฆ่าแมลง อัตราการใช้สารที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและประหยัด คุ้มค่ากับการลงทุนในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบซึ่งเป็นพาหะนำโรคใบหงิกเหลืองของพริก เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงพริก ขนาดแปลงย่อย 5.2 x 8 เมตร จำนวน 24 แปลง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบกรวยกลวง
3. สารกำจัดแมลง buprofezin 40% SC, pymetrozine 50% WG, acetamiprid 20% SP, spiromesifen 24% SC, vite oil
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
5. สารจับใบ
6. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์, วัดความเร็วลมและนาฬิกาจับเวลา
7. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์อื่นๆ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
6. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

สำรวจการระบาดของแมลงหวี่ขาวในพริก โดยแบ่งแปลงเป็นแปลงย่อย จำนวน 24 แปลงย่อย ทำการตรวจนับตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว บริเวณใต้ใบจำนวน 5 ใบต่อต้น โดยสุ่มบริเวณยอด 1 ใบ กลางลำต้น 2 ใบ และส่วนล่างของลำต้น 2 ใบ โดยนับจำนวนทั้งหมด 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน ทำการพ่นสารเมื่อพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยจำนวน 2 ตัวต่อ ต้น เว้นระยะห่างของการพ่นสารตามการระบาดของแมลงหวี่ขาว

บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย บันทึกชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลง วิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง นำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [(Ca \times Tb - Ta \times Cb)/Ca \times Tb] \times 100,$$

Ta = Number of insect in the treated plot after application

Tb = Number of insect in the treated plot before application

Ca = Number of insect in the untreated plot after application

Cb = Number of insect in the untreated plot before application

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการพ่นสารทดลองด้วยกรรมวิธีต่างๆ พบว่า (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.95 – 2.60 ตัว/ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 จำนวน 3 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.19 – 2.36 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสารพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.99 ตัว/ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีไม่ใช้สารฆ่าแมลงที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.19, 2.01 และ 1.46 ตัว/ต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.36 และ 2.26 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีไม่ใช้สารฆ่าแมลง

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 จำนวน 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.10 – 1.40 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.78 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ

กรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.33, 1.10, 1.38, 1.24 และ 1.40 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 จำนวน 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.66 – 4.25 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและ กรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.55, 1.66, 3.50, 1.74 และ 4.25 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 5.24 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นสารห่างจากครั้งที่ 1 เป็นเวลา 7 วัน โดยใช้ข้อมูลแมลงหวี่ขาวหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 จำนวน 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วย Analysis of Covariance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 จำนวน 3 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 0.39 – 1.61 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและ กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.39 และ 0.55 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร และกรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.16 และ 1.30 ตัว/ต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.46 และ 1.61 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รวมถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารอีกด้วย

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 จำนวน 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 0.64 – 2.24 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.64, 1.26, 1.05, และ 0.69 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ

กรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.38 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.24 ตัว/ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 จำนวน 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.93 ตัว/ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.98 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร vite oil อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 0.73, 0.63, 0.34, 0.39 และ 0.93 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองในครั้งนี้เห็นได้ว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดีกว่ากรรมวิธีไม่ใช้สารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ; *Bemisia tabaci* Gennadius ในพริก โดยกรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร pymetrozine 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ดีที่สุด แต่เนื่องจากระหว่างการทดลองในครั้งนี้ หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 จำนวน 2 วัน เกิดฝนตกหนัก จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนแมลงหวี่ขาวภายในแปลงทดลองหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 มีจำนวนน้อยลง เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองจึงควรดำเนินการทดลองซ้ำในปีถัดไป

เอกสารอ้างอิง

สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวและหนอนชอนใบในผักสวนครัว(กะเพรา โหระพา และแมงลัก). รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร,กรุงเทพฯ. หน้า 1519-1531.

สุเทพ สหายา พวงผกา อ่างมณี และอัจฉรา หวังอาษา. 2553. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักชีและผักชีฝรั่ง. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. หน้า 100-109.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2552. คู่มือโรคผัก. บริษัทเอ-วัน ฟิวเจอร์ จำกัด นนทบุรี. 153 หน้า.

Puntener, W. 1992. Manual for Field Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Division, Ciba-Geigy ltd., Switzerland. 269 pp.

Table 1.

Number of whiteflies per plant in different treatments on chili. (July-August 2014).

Treatment	Dose (g,ml / water 20 l)	Mean number of whiteflies per plant[1/]						
		Before	After 1st Treatment			After 2nd Treatment		
		1st Treatment	3 DAT	5 DAT	7 DAT	3 DAT	5 DAT	7 DAT
1. buprofezin 40% SC	40 ml	2.51	2.36 b	1.33 a	2.55 ab	0.55 a	0.64 a	0.73 a
2. pymetrozine 50% WG	20 g	1.95	0.99 a	1.10 a	1.66 a	1.46 ab	1.26 a	0.63 a
3. acetamiprid 20% SP	20 g	2.55	2.26 b	1.38 a	3.50 ab	1.30 b	1.05 a	0.34 a
4. spiromesifen 24% SC	20 ml	2.47	1.19 a	1.24 a	1.74 a	0.39 a	0.69 a	0.39 a
5. vite oil	100 ml	2.60	2.01 ab	1.40 a	4.25 ab	1.61 ab	2.24 b	0.93 a
6. Untreated	-	2.40	1.46 ab	2.78 b	5.24 b	2.16 b	2.38 b	1.98 b
CV%		36.1	38.2	36.7	54.5	44.1	6.09	73.3

[1/] Means with in the same column followed by the same letter are not significantly at different $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.. Each value represents the mean of four replications.

การควบคุมหอยและทากศัตรูพืชในโรงเรือนปลูกพืช

Snails and Slugs Pest Control in Green House

ปราสาททอง พรหมเกิด ปิยาณี หนูกาฬ ดาราพร รินทะรักษ์

สมเกียรติ กล้าแข็ง ทรงทัพ แก้วตา

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การควบคุมประชากรหอยและทากในโรงเรือนปลูกดอกหน้าวัว ที่จังหวัดลำปาง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พบว่ามีหอยระบาด ในแปลงทดลองที่กำหนดจำนวน3แปลง โดยทำการควบคุม 2แปลง คือแปลงIPC1 มีประชากรหอย8.2ตัวต่อตารางเมตร เป็นหอยดักดาน หอยสาริกาและทากเล็บมือนางจำนวน 6.5,1.2 และ0.5ตัว/ตรม.ตามลำดับ แปลงIPC2 มีประชากรหอย14.3ตัว/ตรม. เป็นหอยดักดาน ทากกล้วยตากและทากเล็บมือนางจำนวน 12.65,0.25 และ1.4ตัว/ตรม.ตามลำดับ ทำการควบคุมโดยหว่านเหยื่อพิษเมทัลดีไฮด์ ทั้ง 2 แปลง หลังหว่าน 1วัน เหลือประชากรหอยและทาก 3.05,1.01,0.5และ3.1,0.75,0.8ตัว/ตรม.ตามลำดับ ส่วนแปลงที่3 เป็นแปลงเปรียบเทียบ มีประชากรหอยดักดาน หอยสาลิกาและทากเล็บมือนาง รวมเป็น 6.4,4.0,3.3 ตัว/ตรม.ตามลำดับ ส่วนโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ 2โรงที่จังหวัดจันทบุรีประชากรหอยและทากมีน้อย0.1-3.6 ตัว/ตรม. จึงยังไม่ทำการควบคุม และ ดินทั้ง2จังหวัดมีความชื้น 65-85%และ PH 6.5-6.9 จะดำเนินการควบคุมต่อในปี 2558

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-29-57

คำนำ

หอยและทากที่อาศัยอยู่บนบกมีหลายชนิดที่เป็นศัตรูพืช จะกัดกินพืชผลทางการเกษตร ได้แก่ ราก ต้นอ่อน ใบ ดอก และ ผล เป็นต้น ของพืชเหล่านั้นเป็นอาหาร ทำให้ได้รับความเสียหาย ทั้งในพืชไร่ พืชผัก ไม้ดอกและไม้ประดับตลอดจนป่าไม้ นอกจากจะเป็นศัตรูพืชแล้วยังเป็นพาหะนำโรคมาสู่พืชและมนุษย์ด้วย ดังเช่นกล้วยจะถูกกัดกินตั้งแต่ระยะผลอ่อน ทำให้เกิดแผลและมีผิวสีน้ำตาล บางครั้งอาจเน่าเสีย เนื่องจากถูกแบคทีเรียเข้าทำลาย (Dawkins et.al.,1985)

หอยและทากมีรูปร่างลักษณะภายนอกแตกต่างกันคือ หอยจะมีเปลือกปกคลุมลำตัวไว้ส่วนทากไม่มีหรือมีเปลือกขนาดเล็กปกคลุมลำตัว เปลือกหอยทำหน้าที่ป้องกันศัตรูและความชื้นที่ผิวลำตัวและน้ำภายในลำตัวให้คงอยู่ได้นาน เมื่ออยู่ในสภาพแห้งแล้ง ดังนั้นหอยและทากจึงชอบที่จะอาศัยอยู่ในที่ชุ่มชื้น โดยเฉพาะในแปลงที่เป็นโรงเรือนปลูกพืช เช่นโรงเรือนไม้ดอกและไม้ประดับ โรงเรือนปลูกพืชผัก โรงเรือนแปลงเพาะชำกล้าไม้ เป็นต้น ชมพูนุทและคณะ(2545) ได้ศึกษาชีววิทยาหอยซัคซิเนียเป็นศัตรูที่สำคัญในโรงเรือนปลูกกล้วยไม้ พบว่า หอยชอบอาศัยอยู่ในที่มีความ ชื้นสูง หอยจะไข่ตามร่องระแหงและใต้มอสส์ที่พื้นดิน และกาบมะพร้าวที่เป็นวัสดุปลูก ไข่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-10 ฟอง ไข่จะฟักภายใน 5-7 วัน และชมพูนุท (2546) ได้มีการสำรวจหอยและทากในประเทศไทยใน 24 จังหวัด พบว่าทั้งหอยและทากที่สำรวจทั้งที่อาศัยอยู่ในน้ำและบนบก มีรูปร่างลักษณะของหอยและทากแตกต่างกัน โดยพบทั้งหอยและทากในแปลง ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ พืชผัก พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ เป็นต้น โดยเฉพาะโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ที่มีการเพาะปลูกต้นกล้าพืชเล็กๆ หอยและทากจึงชอบเข้ามากัดกินกล้าพืชเหล่านั้นเป็นอาหารจนได้รับความเสียหายได้ต้องทำการปลูกใหม่ หลังจากทำการกำจัดหอย และทากเหล่านั้นแล้ว (Jahan and Raut, 1994) ดังที่ปราสาททองและคณะ 2554ได้มีการศึกษา สำรวจชนิดของหอยและทากในโรงเรือนปลูกพืชพื้นที่ต่างๆ พบหอยและทากหลายชนิดและบางแห่งมีการระบาดทำลายพืชที่ปลูกในโรงเรือน ตลอดจนสภาพทางนิเวศวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการอาศัยอยู่ของหอยและทากเหล่านั้น จึงต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดหอยและทากที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง

   หอย และทากบก

2. อุปกรณ์

   2.1 แปลงโรงเรือนปลูกดอกหน้าวัว และโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้

2.2 กรอบตารางสุ่มนับประชากรหอยและทาก ขนาด 1 ตารางเมตร

2.3 กล้องถ่ายรูป ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง

2.4 บีคเกอร์ กระดาษวัดความเป็นกรด ด่าง

2.5 ตู้อบความร้อน

2.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการทดลอง

การทดลองมี 2 วิธี คือ

1. วิธีที่ควบคุมแบบผสมผสาน

2. วิธีที่เกษตรกรควบคุมเอง

เปรียบเทียบระหว่าง วิธีที่ควบคุมแบบผสมผสาน และ วิธีที่เกษตรกรควบคุมเอง ทั้งปริมาณหอยและ/หรือทาก ความเสียหายของต้นพืช สภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นและความเป็นกรดด่างของดิน เป็นต้น) และต้นทุนการใช้สาร

วิธีการปฏิบัติการทดลอง

1.การเตรียมแปลงทดลอง

1.1 .เลือกโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ ที่มีหอยและ/หรือทากระบาดเพื่อเป็นแปลงทดสอบแบบผสมผสาน และแปลงที่เกษตรกรควบคุมหอยเองเป็นแปลงเปรียบเทียบ ด้วยการติดต่อกับเกษตรกรและสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของโรงเรือน เกี่ยวกับปัญหาศัตรูพืชโดยเฉพาะหอยและทากศัตรูพืช และการป้องกันกำจัดของเกษตรกร

1.2.สุ่มสำรวจ ชนิด และประชากรหอยและ/หรือทากในโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ ด้วยการใช้ตารางสุ่มขนาด 1ตารางเมตร โดยสุ่มนับประมาณ 20จุดต่อไร่ให้กระจายทั่วพื้นที่ด้วยการเดินสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองด้าน เป็นข้อมูลเริ่มแรก ซึ่งควรมีประชากรใกล้เคียงกันทั้งแปลงที่เกษตรกรควบคุมเองกับแปลงควบคุมแบบผสมผสาน คือมีประชากรหอยและ/หรือทากมากกว่า 10 ตัวต่อตารางเมตร

2. การป้องกันกำจัด

วิธีที่ควบคุมแบบผสมผสาน

1. การป้องกัน ทำความสะอาดแปลงด้วยการกำจัดวัชพืช ทั้งภายในแปลงและรอบนอกโรงเรือนเป็นการกำจัดแหล่งที่อยู่อาศัยหรือที่หลบซ่อนของทั้งหอยและทาก หรืออาจใช้ปูนขาวโรยรอบแปลงป้องกันหอยหรือทาก เข้า-ออกแปลงทดลอง

2. การกำจัด ใช้สารกำจัดหอยทั้งชนิดที่พ่นและชนิดที่เป็นเหยื่อพิษเนื่องจาก อาจพบหอยหลายชนิด เช่นถ้าเป็นหอยซัคซิเนียจะควบคุมโดยการพ่น ส่วนหอยและทากชนิดอื่นๆ จะใช้เหยื่อพิษเป็นต้น

- สารกำจัดหอยชนิดที่พ่น ได้แก่ niclosamide-olamine 83.1 % WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ถูกตัวหอยโดยพ่นเวลาเช้าหรือเย็นให้ทั่วแปลง หลังจากพ่นสาร 1- 3 วันสุ่มนับประชากรหอยที่เหลือถ้ายังมีหอยและทากเกิน 10 ตัวต่อตารางเมตร จะใช้เหยื่อพิษควบคุมต่อ

-เหยื่อพิษ mataldehide 5% GB โดยวางเป็นจุดหรือหว่านบริเวณที่หอยและทากอาศัยอยู่ จะวางเหยื่อพิษในเวลาเย็น พอเวลากลางคืนทั้งหอยและทากจะออกมากินเหยื่อพิษเหล่านั้น หลังจากใช้สาร 1- 5 วัน สุ่มนับประชากรหอยและ/หรือทากที่เหลือ จนมีประชากรไม่ถึง 10 ตัวต่อตารางเมตร

วิธีที่เกษตรกรควบคุมเอง

การป้องกันกำจัดของเกษตรกร เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ เกี่ยวกับปัญหาหอยและทากศัตรูพืช และการจัดการแปลง การป้องกันกำจัดหอยตลอดปี

3. การประเมินประชากรหอยและ/หรือทาก

สุ่มนับประชากรหอยและ/หรือทากในโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ทั้ง2วิธีพร้อมกัน ทุกเดือน โดยสุ่มนับประชากรหอย ทั้งที่พื้นดิน บนวัสดุปลูก และบนต้นพืช เพื่อประเมินประชากรหอยและ/หรือทากในโรงเรือนนั้น โดยในแปลงที่ควบคุมแบบผสมผสานจะทำการป้องกันกำจัด ถ้าพบประชากร 10 ตัวต่อตารางเมตร และเก็บดินในแปลงมาหาความชื้นและความเป็นกรด-ด่าง

4. การประเมินความเสียหาย

สุ่มนับความเสียหายส่วนต่างๆของพืชทั้ง 2วิธีพร้อมกัน ตั้งแต่เริ่มแรกและ ทุกเดือนด้วยการใช้ตารางสุ่มขนาด 1ตารางเมตร โดยสุ่มนับประมาณ 20จุดต่อไร่ให้กระจายทั่วพื้นที่ด้วยการเดินสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองด้าน ซึ่งอาจเป็นจุดเดียวกับที่สุ่มนับประชากรหอย โดยนับจำนวนต้นพืชที่ถูกทำลายและต้นพืชทั้งหมดในแต่ละกรอบตารางสุ่ม

5. **สถานที่ทำการวิจัย**

โรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ ของเกษตรกร ในจังหวัดนครราชสีมา หรือจังหวัดนครนายกหรือจังหวัดลำปางหรือจังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดจันทบุรี ทำการทดลอง 2แห่ง พื้นที่ประมาณ 0.5 – 1 ไร่

6. **บันทึกข้อมูล**

ทั้งแปลงที่ควบคุมแบบผสมผสาน และแปลงที่เกษตรกรควบคุมหอยเอง จะเก็บข้อมูลพร้อมกันดังนี้

1.ชนิดและจำนวนประชากรหอยและทากที่เริ่มแรก และทุกเดือน

2.ปริมาณความเสียหายของต้นพืชที่เริ่มแรก และทุกเดือน

3. ความชื้นของดินและความเป็นกรด-ด่าง

4. ต้นทุนที่ใช้ควบคุมหอย**และ/หรือทาก**

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้สำรวจหอยและทากในโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ 2โรงที่จังหวัดจันทบุรี เดือนกรกฎาคม มีประชากรหอยดักดาน 3.6และ 0.8 ตัว/ตรม.ตามลำดับ เดือนสิงหาคม โรง1 มีประชากรหอยดักดาน หอยสาริกา 0.4และ 0.5 ตัว/ตรม.ตามลำดับ และโรงที่2 พบหอยดักดาน หอยสาริกา และทากกล้วยตาก 0.8,2.0และ 0.1 ตัว/ตรมตามลำดับและเดือนกันยายน โรง1 มีประชากรหอยดักดาน หอยสาริกา 0.1และ 0.6 ตัว/ตรม.ตามลำดับ และโรงที่2 พบหอยดักดาน หอยสาริกา และทากเล็บมือนาง 1.0,1.6 และ 0.2 ตัว/ตรม.ตามลำดับ เนื่องจากมีประชากรหอยน้อยจึงยังไม่ได้ควบคุม และได้สำรวจหอยและทากในโรงเรือนปลูกดอกหน้าวัวที่จังหวัดลำปาง พบว่ามีหอยระบาด ได้กำหนดเป็นแปลงทดลองจำนวน3แปลง โดยทำการควบคุม 2แปลง คือแปลงIPC1 มีประชากรหอย8.2ตัวต่อตารางเมตร เป็นหอยดักดาน หอยสาริกาและทากเล็บมือนางจำนวน 6.5,1.2 และ0.5ตัว/ตรม.ตามลำดับ แปลงIPC2 มีประชากรหอย14.3ตัว/ตรม. เป็นหอยดักดาน ทากกล้วยตากและทากเล็บมือนางจำนวน 12.65,0.25 และ1.4ตัว/ตรม.ตามลำดับ ทำการควบคุมโดยหว่านเหยื่อพิษเมทัลดีไฮด์ ทั้ง2แปลง หลังหว่าน 1วัน เหลือประชากรหอยและทาก 3.05และ3.1ตัว/ตรม.ตามลำดับ ส่วนแปลงที่3 เป็นแปลงเปรียบเทียบ มีประชากรหอย6.4 ตัว/ตรม. เป็นหอยดักดาน หอยสาริกาและทากเล็บมือนาง 6,0.2 และ0.2ตัว/ตรม. ตามลำดับ เดือนสิงหาคม แปลงIPC1และแปลงIPC2 สุ่มนับประชากรหอยและทากพบหอยดักดานและทากเล็บมือนาง 0.31,0.7และ0.55,0.2ตัว/ตรม.ตามลำดับ ส่วนแปลงที่3 เป็นแปลงเปรียบเทียบมีประชากรหอย4.0 ตัว/ตรม. เป็นหอยดักดาน หอยสาริกาและทากเล็บมือนาง 3.6,0.1 และ0.3ตัว/ตรม.ตามลำดับ และเดือนกันยายน แปลงIPC1 พบหอยดักดาน หอยสาริกาและทากเล็บมือนาง 0.4,0.05 และ0.05ตัว/ตรม.ตามลำดับ แปลงIPC2 พบหอยดักดาน หอยสาริกา 0.7,0.1ตัว/ตรม. ตามลำดับ ส่วนแปลงที่3 เป็นแปลงเปรียบเทียบ มีประชากรหอย 3.3 ตัวต่อตารางเมตร เป็นหอยดักดาน หอยสาริกา ทากกล้วยตากและทากเล็บมือนาง 2.9,0.2,0.05 และ0.15ตัว/ตรม.ตามลำดับ การที่ประชากรลดลงเนื่องจากเป็นฤดูฝนมีน้ำขังหอยจึงหนีออกจากแปลง ดินทั้ง2จังหวัดมีความชื้น 65-85%และ PH 6.5-6.9 จะดำเนินการควบคุมต่อในปี2558

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการควบคุมประชากรหอยและทากในโรงเรือนปลูกดอกหน้าวัว ที่จังหวัดลำปาง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พบว่ามีหอยระบาด ในแปลงทดลองที่กำหนดจำนวน3แปลง โดยทำการควบคุม 2แปลง คือแปลงIPC1 มีประชากรหอย8.2ตัวต่อตารางเมตร เป็นหอยดักดาน หอยสาริกา และทากเล็บมือนางจำนวน 6.5,1.2 และ0.5ตัว/ตรม.ตามลำดับ แปลงIPC2 มีประชากรหอย14.3ตัว/ตรม. เป็นหอยดักดาน ทากกล้วยตากและทากเล็บมือนางจำนวน 12.65,0.25 และ1.4ตัว/ตรม. ตามลำดับ ทำการควบคุมโดยหว่านเหยื่อพิษเมทัลดีไฮด์ ทั้ง2แปลง หลังหว่าน 1วัน เหลือประชากรหอยและทาก 3.05,1.01,0.5และ3.1,0.75,0.8ตัว/ตรม.ตามลำดับ ส่วนแปลงที่3 เป็นแปลงเปรียบเทียบ มีประชากรหอยดักดาน หอยสาลิกาและทากเล็บมือนาง รวมเป็น 6.4,4.0,3.3 ตัว/ตรม. ตามลำดับ ส่วนโรงเรือนเพาะชำกล้าไม้ 2โรงที่จังหวัดจันทบุรีประชากรหอยและทากมีน้อย0.1-3.6 ตัว/ตรม. จึงยังไม่ทำการควบคุม และจะดำเนินการต่อในปี 2558

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรจังหวัดลำปาง เจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาเขต 6 จังหวัดจันทบุรี และ เจ้าของโรงเรือนเพาะชำทุกแห่งที่ให้ความเอื้อเฟื้อสถานที่และพาเข้าสำรวจหอยและทากเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท จรรยาเพศ, ปิยาณี หนูกาฬ. 2545. ชีววิทยาหอยทากซัคซิเนียศัตรูกล้วยไม้. รายงานผลการวิจัยกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร หน้า 304.

ชมพูนุท จรรยาเพศ 2546. ทากและหอยทาก.ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมแมลงและสัตว์ศัตรูพืชและการ ป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร หน้า 1- 27.

ปราสาททอง พรหมเกิด ดาราพร รินทะรักษ์ ปิยาณี หนูกาฬ สมเกียรติ กล้าแข็ง และทรงทัพ แก้วตา. 2554.ความหลากชนิดและประชากรหอยทากและทากในโรงเรือนปลูกพืช. รายงานความก้าวหน้าผลการวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 7 หน้า

Dawkins, G.,G. Sislop, M. Luxton and C. Bishop. 1985. Transmission of Liquorice rot of carrots by slugs. J. mollusk. Stu. 51, 1985

Jahan, M. S. and S.K. Raut. 1994. Distribution and food preference of the giant African iand snail, *Achatina fulica* Bowdich in Bangladesh J. Asia. Soci. Banglad. Sci. 20, 111 – 115.

ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนกออ้อยและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในอ้อย

Efficiency of Insecticides for Controlling Sugarcane Borer and Effective on Natural Enemies

วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุภางคณา ถิรวุธ
สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย**และผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ** ดำเนินการทดลองในแปลงอ้อยของเกษตรกร ที่ อ. อู่ทอง จ. สุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb 15% EC อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดดีที่สุด โดยสามารถลดระดับอาการยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยอยู่ในระดับ 10% หลังการพ่นสาร 14 วัน ส่วนหลังการพ่นสาร 21 และ 28 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่ใกล้เคียงกัน โดยสามารถลดระดับอาการยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยอยู่ในระดับ 10% หรือน้อยกว่า

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-01-30-57

คำนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศปีละกว่าแสนล้านบาท มีเกษตรกร แรงงานและการจ้างงานในอุตสาหกรรมนี้มากกว่า 600,000 คน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2555) และมีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกๆปี แต่อย่างไรก็ตามการผลิตอ้อยยังประสบปัญหาหลายประการ ดังจะเห็นได้จากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของไทยอยู่ที่ประมาณ 7-10 ตันต่อไร่ ซึ่งปัญหาที่เกษตรกรพบเสมอในการปลูกอ้อยคือ ในฤดูร้อนจะพบการระบาดของหนอนกออ้อย (โอชาและคณะ, 2535) บางครั้งพบการระบาดรุนแรงทำให้เกิดความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง มีรายงานว่าในฤดูกาลผลิตปี 2543/44 การผลิตอ้อยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากหนอนกออ้อยใน 21 จังหวัด คิดเป็นพื้นที่กว่า 8.5 แสนไร่ เสียหายมากกว่า 2,058 ล้านบาท และปัจจุบันมีรายงานความเสียหายของเกษตรกรในจังหวัดหนองบัวลำภู ว่าเกิดการแพร่ระบาดของหนอนกออ้อยกระจายไปทั่วทั้งจังหวัดกินพื้นที่กว่า 100,000 ไร่ คิดเป็น 1 ใน 3 ของพื้นที่ ทำให้เสียหายคิดเป็นมูลค่ากว่า 1,200 ล้านบาท (ครอบครัวข่าว 3,2555) เพื่อเป็นการแก้ปัญหาจึงทำการศึกษาหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย แต่กลับพบว่าคำแนะนำของหน่วยงานราชการส่วนใหญ่นั้นมีแต่สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพต่ำและยังเป็นพิษร้ายแรงกับแตนเบียน เช่น deltamethrin หรือ cypermethrin ซึ่งทำให้การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชไม่ได้ผลเท่าที่ควร อีกทั้งสารบางตัวมีพิษร้ายแรง เช่น monocrotophos หรือ endosulfan ซึ่งเป็นอันตรายร้ายแรงกับตัวเกษตรกร ดังนั้นกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงทำการคัดเลือกสารฆ่าแมลง อัตราการใช้สารที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและประหยัด คุ้มค่ากับการลงทุนในการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย เพื่อแก้ไขปัญหาของเกษตรกรได้อีกทางหนึ่งนอกจากวิธีการปล่อยแตนเบียน และแนะนำเกษตรกรต่อไปการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงอ้อย
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำ
4. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม
5. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวงสาร ถังผสมสาร ชุดพ่นสาร

6. สารฆ่าแมลง สาร deltamethrin 3% EC, lufenuron 5% EC, indoxacarb 15% SC, spinosad 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ chlorantraniliprole 20% EC

วิธีการ

แผนการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร deltamethrin 3% EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร lufenuron 5% EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร indoxacarb 15% EC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร spinosad 12% SC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร chlorantraniliprole 20% EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการในแปลงอ้อยอายุ 1 - 4 เดือน (ระยะแตกกอ) โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 64 ตารางเมตร หรืออย่างน้อย 96 กอ (6แถว แถวละ16 กอ) เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ที่อัตราพ่น 60 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบการระบาดของหนอนกออ้อยและทำให้อ้อยแสดงอาการยอดเหี่ยวมากกว่า 10% ทำการตรวจนับอ้อยที่แสดงอาการยอดเหี่ยวและแมลงศัตรูธรรมชาติ ในอ้อยจาก 4 แถวกลางทุกกอ โดยเริ่มนับก่อนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง 1 วัน และหลังจากใช้สารป้องกันกำจัดแมลงแล้ว 7, 14, 21 และ 28 วัน แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วนดังนี้

- ศึกษาประสิทธิภาพของของสารฆ่าแมลงที่ใช้ทดสอบในแต่ละกรรมวิธี โดยดูจากเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของหนอนกออ้อยแต่ละกรรมวิธี

$$\text{คำนวณหา \% ยอดเหี่ยว} = \frac{\text{จำนวนต้นอ้อยที่เหี่ยว} \times 100}{\text{จำนวนต้นอ้อยทั้งหมด}}$$

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด บันทึกผลกระทบต่อพืช ต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

- ศึกษาผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในแปลงอ้อย โดยบันทึกชนิดจำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบทุกชนิด และผลกระทบต่อการฟักของแตนเบียนไข่ของสารฆ่าแมลงที่ใช้ทดสอบในแต่ละกรรมวิธี ด้วยวิธีการเก็บไข่ของหนอนกออ้อยที่พบในแปลงย่อย มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการและนำมาคำนวณหา

เปอร์เซ็นต์อัตราการตายของแตนเบียนไข่ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกอ้อยที่แสดงอาการยอดเหี่ยว
- บันทึกชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกจำนวนการตายของแตนเบียน
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงอ้อยของเกษตรกรที่อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อย (Table 1)

ก่อนพ่นสารทดลองพบเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อย ในทุกกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.50 - 26.61 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.11 – 21.80 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 22.65 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb 15% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 12.11 และ 13.96 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 18.68, 17.59 และ 18.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 14 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.30 – 14.37 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 25.43 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb 15% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 9.30 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 14.37, 13.55, 12.45, 12.82 และ 12.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 21 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.05 - 10.05 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 19.52 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb 15% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยต่ำสุดเฉลี่ย 7.05 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 7.57, 9.02, 8.60 และ 9.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 10.05 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสาร 28 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.47 - 8.27 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 16.20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb

15% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยต่ำสุดเฉลี่ย 5.47 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 7.30, 6.70 และ 6.22 เปอร์เซ็นต์ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยเฉลี่ย 8.27 และ 8.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการศึกษาผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในแปลงอ้อย โดยการหาเปอร์เซ็นต์อัตราการตายของแตนเบียนไข่นั้น ในการทดลองนี้นั้นผลการทดลองยังมีความแปรปรวนสูงมากมาจากสาเหตุของการได้รับแตนเบียนมาในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมในการทำการทดลอง ทำให้เกิดการฟักของแตนเบียนออกมาบางส่วนก่อนที่จะนำไปทดลอง จึงทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อน ทางคณะผู้วิจัยจะได้ทำการทดลองอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการทดลองต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb 15% EC อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดดีที่สุด โดยสามารถลดระดับอาการยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยอยู่ในระดับ 10% หลังการพ่นสาร 14 วัน ส่วนหลังการพ่นสาร 21 และ 28 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง lufenuron 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinosad 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole 20% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่ใกล้เคียงกัน โดยสามารถลดระดับอาการยอดเหี่ยวจากการทำลายของหนอนกออ้อยอยู่ในระดับ 10% หรือน้อยกว่า อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ข้อมูลในการที่จะนำไปแนะนำสู่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง ทางคณะผู้วิจัยจะได้ทำการทดลองอีกครั้งทั้งในเรื่องของประสิทธิภาพของสารและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติเพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 14 - 18.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยาและกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 17 - 18.

ครอบครัวข่าว 3. 2555. หนองบัวลำภู-หนอนกออ้อยระบาดทำลายไร่อ้อยกว่าแสนไร่. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.krobkruakao.com/ข่าว/54439/หนองบัวลำภู-หนอนกออ้อยระบาดทำลายไร่อ้อยกว่าแสนไร่.html (1 สิงหาคม 2555)

ชำนาญ พิทักษ์, โอชา ประจวบเหมาะ และ อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ. 2539. การสำรวจการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อย. หน้า 277 - 279. *ใน* **ประชุมสัมนาเรื่อง การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 2**. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ณัฐกฤต พิทักษ์. 2544. เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ ไอ พี เอ็ม. หน้า 241-255. *ใน* **การประชุมสัมมนาทางวิชาการการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูอ้อยโดยวิธีผสมผสานครั้งที่ 4.** กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ณัฐกฤต พิทักษ์ และ อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ. 2544. แมลงศัตรูอ้อยโรงงาน อ้อยเคี้ยว อ้อยคั้นน้ำ และการป้องกันกำจัด. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

วิทย์ นามเรืองศรี สมชาย อามีน กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์ ทองปูน ประทุมรุ่ง กิติศักดิ์ ลัมพชวา วิรัตน์ แจ่มกระจ่าง และสมบูรณ์ ทองสกุล. 2529. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนกออ้อยด้วยเครื่องพ่นสารแบบ HV, LV และ ULV. รายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2529. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 127 - 152.

สมชาย อามีน ทรงวุฒิ พจนานุวงศ์ สมภพ สถิโรภาส สรรชัย เพชรธรรมรส และสมบูรณ์ ทองสกุล. 2530. ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในการพ่นสารแบบน้ำน้อย (LV) เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย. รายงานผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2530. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ. หน้า 84 - 89.

สมชาย อามีน ทรงวุฒิ พจนานุวงศ์ สมภพ สถิโรภาส จันนี นิลเพ็ชร์ และสมบูรณ์ ทองสกุล. 2531. เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อยด้วยวิธีการพ่นสารแบบน้ำน้อย. รายงานผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2531. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ. หน้า 28 - 33.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2555. วช.กับการพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://pr.nrct.go.th/home/news-nrct/447-prnews-23-03-2555-1.html. (12 กรกฎาคม 2555)

โอชา ประจวบเหมาะ ชำนาญ พิทักษ์ และรจนา สุรการ. 2535 แมลงศัตรูอ้อยและการบริหาร. หน้า 97-100. ใน: **แมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร.** กรมวิชาเกษตร.

ภาคผนวก

Table 1 Infestation percentage of sugarcane borer (%) sprayed with various insecticides at Uthong District, Suphanburi Province during July to August 2014

Treatment	Application rate (ml. product per 20 liters of water)	Infestation percentage of sugarcane borer **(%)**				
			Post-application			
		Pre-application	7 DAA[a/]	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. deltamethrin 3% EC	20	26.28	21.80 c[b/]	14.37 b	10.05 b	8.27 b
2. lufenuron 5% EC	20	26.61	18.68 b	13.55 b	9.02 ab	7.30 ab
3. indoxacarb 15% EC	15	24.31	12.11 a	9.30 a	7.05 a	5.47 a
4. spinosad 12% SC	15	25.23	17.59 b	12.45 b	8.60 ab	6.70 ab
5. emamectin benzoate 1.92% EC	10	25.43	18.83 b	12.82 b	9.32 ab	8.00 b
6. chlorantraniliprole 20% EC	20	21.23	13.96 a	12.02 b	7.57 a	6.22 ab
7. control	-	21.50	22.65 c	25.43 c	19.52 c	16.20 c
CV (%)		18.27	21.62	15.21	16.91	18.90

[a/] Days after application.

[b/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm. สาเหตุโรคยางไหล

Efficacy of Fungicides in Controlling of Gummy Stem Blight Caused by *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm.

ทัศนาพร ทัศคร วัชรี วิทยวรรณกุล ธารทิพย ภาสบุตร อภิรัชต์ สมฤทธิ์

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ในปี 2556 สำรวจและเก็บตัวอย่างผลแตงเมล่อนที่ปกติและผลแตงที่เป็นโรคยางไหลจากแปลงเกษตรกร อ.อู่ทอง และ หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี มาทดสอบการติดเชื้อบนเมล็ด และได้นำเมล็ดที่ได้จากผลแตงเมล่อนที่เป็นโรคมาทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ด โดยแช่เมล็ดแตงเมล่อนลงในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ สาร azoxystrobin 25% W/V SC, mancozeb 80%WP, procloraz 50%WP, propineb 70%WP, propiconazole 25% W/V EC, triforine 19% W/V EC ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. เปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นาน 30 นาที ผึ่งเมล็ดให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนอาหาร WA จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ทั้งหมด 10 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับจำนวนเมล็ดที่พบมีการเจริญของเชื้อรา *D. bryoniae* หลังการทดลอง 1 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดได้ดี คือ สาร azoxystrobin 25% W/V SC ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 72 เมล็ด รองลงมา ได้แก่ สาร procloraz 50%WP, propineb 70%WP และสาร mancozeb 80%WP ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 58, 55 และ 54 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่ามีเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 31 เมล็ด

ในปี 2557 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *D. bryoniae* จำนวน 3 ไอโซเลท บนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษที่ระดับความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. ที่หลังการทดลอง 9 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีทุกไอโซเลทและทุกระดับความเข้มข้น คือ สาร prochoraz 45 %EC

ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 1000 ppm. พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีทุกไอโซเลท คือ สาร mancozeb 80%WP, propiconazole 25%W/V SC, triforine 19% W/V SC และสาร ipodione 50%WP

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-05-56

คำนำ

โรคยางไหล (Gummy Stem Blight) เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm. เป็นโรคสำคัญที่พบมีการระบาดและเข้าทำลายในพืชตระกูลแตง ประเทศไทยพบมีการระบาดในพืชตระกูลแตง ในพื้นที่ปลูกทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะอาการของโรคเริ่มแรกจะพบแผลฉ่ำน้ำที่บริเวณ ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อของลำต้นกับกิ่ง ลักษณะสำคัญของโรค คือ ที่แผลจะมียางเหนียวสีแดง (gummy ooze) ไหลเยิ้มออกมาจากแผล และเกาะแห้งอยู่ที่บริเวณแผล ซึ่งด้วยลักษณะอาการของโรคเช่นนี้ จึงได้มีการตั้งชื่อโรคตามอาการโรคที่พบ คือ โรคยางไหล ถ้าโรคมีการระบาดในระยะที่ติดผล จะทำให้ต้นแตงมีการเจริญเติบโตช้า ผลโตไม่เต็มที่ และในต้นที่อาการรุนแรงมาก ต้นจะเหี่ยวแห้งและยืนต้นตาย ทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง บางครั้งเกษตรกรจึงรีบเก็บผลผลิตก่อน ทั้งที่แตงยังสุกไม่เต็มที่ทำให้ผลผลิตของแตงไม่ได้คุณภาพ (ทัศนาพรและพีระวรรณ, 2552)

ในปี 2554-2555 ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างแตงกวา แตงร้าน แตงแคนตาลูป และแตงเมล่อนที่แสดงอาการโรคในพื้นที่ปลูกแตง จ. กาญจนบุรี สุพรรณบุรี สระแก้ว และพะเยา เพื่อแยกหาเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ จากการเก็บตัวอย่างโรคในแตงแคนตาลูป และแตงเมล่อนนั้น พบว่าลักษณะอาการของโรคยางไหล เริ่มแรกจะพบแผลฉ่ำน้ำที่บริเวณ ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อของลำต้นกับกิ่ง หลังจากนั้นส่วนทีเป็นแผลจะบุ๋มลึก และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลแดง ลักษณะสำคัญของโรค คือ ที่แผลจะมียางเหนียวสีแดง (gummy ooze) ไหลเยิ้มออกมาจากแผล และเกาะแห้งอยู่ที่บริเวณแผล ส่วนอาการที่ใบก็จะพบใบเป็นแผลฉ่ำน้ำก่อน จากนั้นแผลที่ใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ลุกลามไปตามเส้นกลางใบทำให้ใบไหม้ และที่บริเวณแผลที่แห้ง จะพบเชื้อราสร้างเม็ดสีดำ ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วแผล ซึ่งถ้าพบลักษณะอาการของโรคในช่วงระยะที่แตงติดผลหรือระยะที่กำลังเก็บเกี่ยวจะทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตของเกษตรกรเป็นอย่างมาก

จากการแยกเชื้อสาเหตุจากลักษณะอาการดังกล่าวโดยวิธี Tissue transplanting ซึ่งเมื่อศึกษาเส้นใยเชื้อราที่แยกได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบว่า สามารถแยกได้เชื้อราที่มีลักษณะเส้นใยเชื้อรามีสีขาว ฟู ละเอียดในช่วง 3 วันแรก จากนั้นเส้นใยเชื้อราจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มขึ้นเมื่อเชื้อรามีอายุมากขึ้น และการเจริญของโคโลนีเชื้อราจะพบมีการเจริญของเส้นใยไม่เท่ากัน ทำให้ขอบโคโลนีเกิดเป็นขอบหยัก เมื่อศึกษาและจำแนกชนิดของเชื้อจากชิ้นส่วนพืชที่มีการสร้างส่วนขยายพันธุ์สีดำที่เชื้อสร้างขึ้น ก็พบว่าเชื้อรามีการสร้าง pycnidia ขนาดเล็กสีดำ ฝังที่บริเวณแผล และภายใน pycnidia มีสปอร์ขนาดเล็กบรรจุอยู่ มีลักษณะรูปร่าง กลมรี เล็ก ใส มี 1-2 septate เมื่อเปรียบลักษณะเชื้อราดังกล่าวที่แยกได้กับเอกสารที่ใช้ในการจำแนกชนิดเชื้อรา ILLUSTRATED GENERA of IMPERFECT FUNGI และหนังสือดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย ก็พบว่า โรคยางไหลจากแตงแคนตาลูป และแตงเมล่อนที่เก็บตัวอย่างได้จาก จ. พะเยา จ. สระแก้ว และ จ. สุพรรณบุรี จำนวน 3 ไอโซเลท นั้น คือ เชื้อรา *D. bryoniae* ซึ่งตรงกับรายงานต่างประเทศ ที่พบว่าในระยะนี้เป็นเชื้อรา *Phoma cucurbitacearum* เพราะเชื้อราในระยะนี้จะสังเกต

พบว่า เชื้อราจะมีการสร้าง pycnidia สีดำ เล็กๆกระจายอยู่ทั่วบริเวณแผล และ pycnidia นี้สามารถสร้าง conidia ที่ไม่มี septate หรือมี septate เพียงอันเดียว (Keinath *et al*. ,1995) ซึ่งจากรายงานเชื้อสาเหตุโรคยางไหล (Gummy Stem Blight) ที่เกิดจากเชื้อรา *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm. ซึ่งเป็นราชั้นสูง มีระยะการสืบพันธุ์ 2 แบบ คือ ในระยะที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual stage, teleomormp) เชื้อราจะมีการสร้าง peritheci ที่มี ascospores อยู่ภายในถุง ascus ดังนั้นเชื้อราที่แยกได้จึงพบอยู่ในระยะที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual stage, anamorph) เพราะพบการสร้าง เชื้อรามีการสร้าง pycnidia ขนาดเล็กสีดำ ฝังที่บริเวณแผล และภายใน pycnidia มีสปอร์ขนาดเล็กบรรจุอยู่ มีลักษณะรูปร่าง กลมรี เล็ก ใส มี 1-2 septate

เนื่องจากเชื้อรา *D. bryoniae* เป็นเชื้อราที่สามารถอาศัยและติดไปได้ทั้งในเมล็ดพันธุ์และดิน (seed borne, soil borne) และอยู่ข้ามฤดูได้เป็นเวลานานในเศษซากพืชเพื่อแพร่กระจายโรคได้ในฤดูปลูกถัดไป ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดโรคในแปลง เกษตรกรจึงต้องมีการย้ายพื้นที่ปลูกไปเรื่อยๆ เพราะถ้าปลูกซ้ำที่ติดต่อกัน 2-3 ปี โรคในแปลงจะมีการระบาดที่รุนแรงขึ้น การแก้ปัญหานี้ด้วยการจัดการโรคทั้งระบบการปลูกจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะถ้ามีการจัดการโรคที่ถูกต้องเหมาะสม เกษตรกรสามารถควบคุมการเกิดโรคในแปลงได้ และลดการสะสมเชื้อสาเหตุโรคในแปลงปลูกได้

ในการป้องกันกำจัด เชื้อรา *D. bryoniae* สาเหตุโรคยางไหล โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคนั้น Sudisha *et al*. (2006) ได้ทดสอบผลของสารป้องกำจัดโรคพืช 4 ชนิด ต่อเชื้อรา *D. bryoniae* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคได้ดี คือ mancozeb 70%WP รองมา ได้แก่ สาร Wanis 0.3%, captan 50% WP และ carbendazim ตามลำดับ และจากการศึกษาการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช chlolothalonil ร่วมกับสาร azoxystrobin และ harpin ในปี 2002-2003 พบว่า การใช้สาร chlolothalonil เพียงอย่างเดียว ตามโปรแกรมของ Melcast scheduling มีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สารร่วมกัน (Keinath *et al*., 2007) และจากรายงานการศึกษาของ (Malathrakis and Vakalounakis, 1983) พบว่า การพ่นสารกลุ่ม Benzimadozoles ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน อาจทำให้เชื้อราเกิดการต้านทานได้ภายใน 1 ปี ดังนั้นถ้ามีการใช้สารกลุ่มนี้แล้วควรพ่นสารสลับกับสารพวก carbamates, triforine หรือ iprodione

ดังนั้นเพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคยางไหลที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และในสภาพแปลงทดลอง จึงจำเป็นต้องศึกษาการวิจัยดังกล่าว เพื่อให้ได้วิธีป้องกันกันกำจัดโรคอย่างถูกต้องและเหมาะสม และสามารถนำวิธีการที่ได้ไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นได้ ประโยชน์จากผลการศึกษาครั้งนี้ คาดว่าจะนำไปสู่การจัดรูปแบบการจัดการโรคยางไหลแบบผสมผสานต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดแตง
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด

3. Tween 20
4. อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ
5. กล้องจุลทรรศน์
6. อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
7. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ปากกา กรรไกร ฯลฯ
8. กล้องถ่ายภาพ
9. วัสดุการเกษตร ดิน กระถาง กระบะเพาะกล้า

วิธีการ

การทดลองย่อยที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *D. bryoniae* ที่ติดมากับเมล็ดแตง

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างผลแตงเมล่อนในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่แสดงอาการผลเน่า และเป็นแผล จากแปลงเกษตรกร อ.อู่ทอง และ อ.หนองหญ้าไซ จ. สุพรรณบุรี นำผลที่ได้มาผ่า ล้างแยกเมล็ด และ ผึ่งลมให้แห้ง ตรวจนับจำนวนเมล็ดและเก็บใส่ถุงพลาสติก แยกเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ด โดยนำเมล็ดแตงแคนตาลูป และเมล่อน ที่เก็บได้จากผลที่เป็นโรคไปวางบนอาหาร WA จำนวน 10 เมล็ดต่อจานเลี้ยงเชื้อ ทำ 10 ซ้ำ บันทึกการเจริญของเชื้อจากเมล็ด แยกเก็บเชื้อราสาเหตุที่ได้ให้บริสุทธิ์เปรียบเทียบกับเมล็ดจากผลปกติและเมล็ดพันธุ์การค้า เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดแตงเมล่อน โดยทำการแช่เมล็ดแตงเมล่อนที่เก็บจากผลแตงที่เป็นโรค ลงในสารป้องกันกำจัดโรคพืช ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm นาน 30 นาที ผึ่งเมล็ดให้แห้ง จากนั้นวางเมล็ด จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ทั้งหมด 10 ซ้ำ ลงบนอาหาร WA โดยมีกรรมวิธี คือ สารป้องกันกำจัดโรคพืช ดังนี้

azoxystrobin 25% W/V SC
mancozeb 80%WP
procloraz 50%WP
propineb 70%WP
propiconazole 25% W/V EC
triforine 19% W/V EC
กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช)

ทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง และบันทึกการเจริญของเชื้อราบนเมล็ด และตรวจนับจำนวนเมล็ดที่พบมีการเจริญของเชื้อรา *D. bryoniae* ที่ 1, 3, 5 และ 7 วันหลังการวางเมล็ด

การทดลองย่อยที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Didymella bryoniae* ในห้องปฏิบัติการ

1. การเตรียมสารป้องกันกำจัดโรคพืช

ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษ ที่ความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ แบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด มีกรรมวิธี คือ

(ชุดที่ 1) กรรมวิธีที่ 1 chlorothalonil 50% WP
กรรมวิธีที่ 2 prochoraz 45%EC
กรรมวิธีที่ 3 iprodione 50%WP
กรรมวิธีที่ 4 captan 50%WP
กรรมวิธีที่ 5 carbendazim 50% WP
กรรมวิธีที่ 6 azoxystrobin 25% W/V SC

(ชุดที่ 2) กรรมวิธีที่ 7 benomyl 50% WP
กรรมวิธีที่ 8 propineb 70% WP
กรรมวิธีที่ 9 mancozeb 80%WP
กรรมวิธีที่ 10 propiconazole 25%W/V SC
กรรมวิธีที่ 11 thiophanate methyl 70% WP
กรรมวิธีที่ 12 triforine 19% W/V SC
กรรมวิธีที่ 13 control (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

2. เลี้ยงขยายเชื้อสาเหตุ จำนวน 3 ไอโซเลท สระแก้ว สุพรรณบุรี พะเยา ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา โดยเตรียมอาหารพิษตามกรรมวิธีที่วางไว้ นำชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเชื้อราแต่ละไอโซเลท มาวางลงบนอาหารพิษ บันทึกการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุ ที่ 3, 5, 7 และ 9 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีเชื้อสาเหตุโรคเจริญเพียงอย่างเดียว

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2555
สิ้นสุด กันยายน 2558
ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
แปลงเกษตรกรปลูกแตงเมล่อน จ. สุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *D. bryoniae* ที่ติดมากับเมล็ดแตง

1. การสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดแตง

สำรวจและเก็บตัวอย่างผลแตงเมล่อนในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่แสดงอาการผลเน่า และเป็นโรค จากแปลงเกษตรกร อ.อู่ทอง และ อ.หนองหญ้าไซ จ. สุพรรณบุรี แยกเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับ

เมล็ด นำเมล็ดเมล่อนทั้งหมดที่เก็บได้ มาทดสอบการติดเชื้อบนเมล็ดแตงในห้องปฏิบัติการ โดยวางบนอาหาร WA จำนวน 10 เมล็ดต่อจานเลี้ยงเชื้อ ทำ 10 ซ้ำ ทำการเช็คผลการทดลองโดยตรวจนับจำนวนของเมล็ดที่มีเชื้อราสาเหตุโรคเจริญบนเมล็ดเปรียบเทียบระหว่างเมล็ดแตงจากผลแตงต้นที่ปกติและเมล็ดแตงจากผลแตงที่เป็นโรค หลังการวางเมล็ด 7 วัน พบว่า เมล็ดที่เก็บจากผลแตงปกติ มีจำนวนเมล็ดงอกและไม่ติดเชื้อ จำนวน 51 เมล็ด มีเมล็ดงอกและติดเชื้อ 31 เมล็ด มีเมล็ดไม่งอกและไม่ติดเชื้อ 5 เมล็ด และมีเมล็ดไม่งอกและติดเชื้อ 13 เมล็ด ส่วนเมล็ดที่เก็บจากผลแตงที่เป็นโรค มีจำนวนเมล็ดงอกและไม่ติดเชื้อ จำนวน 2 เมล็ด มีเมล็ดงอกและติดเชื้อ 88 เมล็ด ไม่มีเมล็ดไม่งอกและไม่ติดเชื้อ แต่มีเมล็ดไม่งอกและติดเชื้อ 10 เมล็ด (ตารางที่ 1)

จากการทดสอบการติดเชื้อบนเมล็ดเมล่อนในครั้ง แสดงให้เห็นว่า การติดเชื้อบนเมล็ดสามารถติดได้ทั้งจากผลที่เป็นโรคและผลที่ปกติ แต่จำนวนเมล็ดที่งอกและติดเชื้อจากผลที่เป็นโรคจะมีจำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อมากกว่าเมล็ดที่ได้จากผลปกติ โดยลักษณะการติดเชื้อจะมีทั้งการติดเชื้ออยู่บนเปลือกของเมล็ด (seed coat) และเชื้อรามีการเจริญคลุมทับเมล็ดทำให้เมล็ดไม่งอก

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดแตงเมล่อน

ทำการแช่เมล็ดแตงเมล่อนที่เก็บจากผลแตงที่เป็นโรคลงในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25% W/V SC, mancozeb 80%WP, procloraz 50%WP, propineb 70%WP, propiconazole 25% W/V EC, triforine 19% W/V EC ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm เปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นาน 30 นาที ผึ่งเมล็ดให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนอาหาร WA จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ทั้งหมด 10 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับจำนวนเมล็ดที่พบมีการเจริญของเชื้อรา *D. bryoniae* ที่ 1, 3, 5 และ 7 วันหลังการวางเมล็ด ผลการทดลองพบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดหลังการทดลอง 1 วัน คือ สาร azoxystrobin 25% W/V SC ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 72 เมล็ด รองลงมา ได้แก่ สาร procloraz 50%WP, propineb 70%WP และสาร mancozeb 80%WP ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 58, 55 และ 54 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่า มีเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 31 เมล็ด ที่หลังการทดลอง 3 วัน เมื่อตรวจนับเมล็ดพบว่า สาร azoxystrobin 25% W/V SC, procloraz 50%WP, propineb 70%WP และสาร mancozeb 80%WP ยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดได้ดีเมื่อเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติจำนวน 60, 51, 52, 53 และ 88 เมล็ด ตามลำดับ ที่หลังการทดลอง 7 วัน พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ยังสามารถยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดได้ดี คือ สาร procloraz 50%WP และ propiconazole 25% W/V EC พบเมล็ดที่งอกปกติจำนวน 53 และ 31 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติเพียง 2 เมล็ด (ตารางที่ 2)

จากการทดลองครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการแช่เมล็ดในสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อบนเมล็ดได้ และป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราในส่วนของต้นอ่อนได้ดี เมื่อ

เทียบกับการแช่น้ำอย่างเดียว และเนื่องจากสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดที่มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคยังไม่ได้มีการศึกษา จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบเพิ่มเติมอีกเพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

การทดลองย่อยที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Didymella bryoniae* ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจันโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคยางไหลในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองพบว่า

ที่ 3 วัน หลังการทดลอง

ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ สาร prochoraz 45%EC, ipodione 50%WP และสาร propiconazole 25%W/V SC (ตารางที่ 3)

ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และที่ ระดับ 1000 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ สาร prochoraz 45%EC, mancozeb 80%WP, propiconazole 25%W/V SC, triforine 19% W/V SC และสาร ipodione 50%WP (ตารางที่ 3)

ที่ 5 วัน หลังการทดลอง

ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ สาร prochoraz 45%EC, propiconazole 25%W/V SC และสาร ipodione 50%WP (ตารางที่ 4)

ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และที่ ระดับ 1000 ppm. พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ prochoraz 45 %EC, mancozeb 80%WP, propiconazole 25 %W/V SC, triforine 19% W/V SC และสาร ipodione 50%WP (ตารางที่ 4)

ที่ 7 วัน หลังการทดลอง

ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ สาร prochoraz 45%EC และสาร propiconazole 25 %W/V SC (ตารางที่ 5)

ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และที่ ระดับ 1000 ppm. พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ prochoraz 45 %EC, mancozeb 80%WP, propiconazole 25%W/V SC, triforine 19% W/V SC และสาร ipodione 50%WP (ตารางที่ 5)

ที่ 9 วันหลังการทดลอง

ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท มีเพียงสารเดียว คือ สาร prochoraz 45%EC ส่วนสาร

propiconazole 25%W/V SC และ สาร ipodione 50%WP สามารถยับยั้งได้แค่ไอโซเลท พะเยา นอกนั้นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกชนิดไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ที่ระดับ 10 ppm. (ตารางที่ 6)

ที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. และที่ ระดับ 1000 ppm. พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ดีทุกไอโซเลท คือ prochoraz 45%EC, mancozeb 80%WP, propiconazole 25 %W/V SC, triforine 19% W/V SC และสาร ipodione 50%WP (ตารางที่ 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างผลแตงเมล่อนที่ปกติและผลแตงที่เป็นโรคยางไหล จากแปลงเกษตรกร อ.อู่ทอง และ หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี มาทดสอบการติดเชื้อบนเมล็ด ผลการทดลองพบว่าการติดเชื้อบนเมล็ดสามารถติดได้ทั้งจากผลที่เป็นโรคและผลที่ปกติ แต่จำนวนเมล็ดที่งอกและติดเชื้อจากผลที่เป็นโรคจะมีจำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อมากกว่าเมล็ดที่ได้จากผลปกติ โดยลักษณะการติดเชื้อจะมีทั้งการติดเชื้ออยู่บนเปลือกของเมล็ด (seed coat) และเชื้อรามีการเจริญคลุมทับเมล็ดทำให้เมล็ดไม่งอก หลังการวางเมล็ด 7 วัน พบว่า เมล็ดที่เก็บจากผลแตงปกติ มีจำนวนเมล็ดงอกและไม่ติดเชื้อ จำนวน 51 เมล็ด มีเมล็ดงอกและติดเชื้อ 31 เมล็ด มีเมล็ดไม่งอกและไม่ติดเชื้อ 5 เมล็ด และมีเมล็ดไม่งอกและติดเชื้อ 13 เมล็ด ส่วนเมล็ดที่เก็บจากผลแตงที่เป็นโรค มีจำนวนเมล็ดงอกและไม่ติดเชื้อ จำนวน 2 เมล็ด มีเมล็ดงอกและติดเชื้อ 88 เมล็ด ไม่มีเมล็ดไม่งอกและไม่ติดเชื้อ แต่มีเมล็ดไม่งอกและติดเชื้อ 10 เมล็ด

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดแตงเมล่อน ได้ทำการแช่เมล็ดแตงเมล่อนที่เก็บจากผลแตงที่เป็นโรคลงในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25% W/V SC, mancozeb 80%WP, procloraz 50%WP, propineb 70%WP, propiconazole 25% W/V EC, triforine 19% W/V EC ที่ผสมอัตราส่วน 1:1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นาน 30 นาที ผึ่งเมล็ดให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนอาหาร WA จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ทั้งหมด 10 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับจำนวนเมล็ดที่พบมีการเจริญของเชื้อรา *D. bryoniae* ผลการทดลองพบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อบนเมล็ดหลังการทดลอง 1 วัน คือ สาร azoxystrobin 25% W/V SC ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 72 เมล็ด รองลงมา ได้แก่ สาร procloraz 50%WP, propineb 70%WP และสาร mancozeb 80%WP ซึ่งพบเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 58,55 และ 54 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีแช่น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่ามีเมล็ดที่งอกปกติ จำนวน 31 เมล็ด

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *D. bryoniae* จำนวน 3 ไอโซเลท บนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษที่ระดับความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. ที่หลังการทดลอง 9 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีทุกไอโซเลทและทุกระดับความเข้มข้น คือ สาร prochoraz 45%EC

ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 1000 ppm. พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีทุกไอโซเลท คือ สาร mancozeb 80%WP, propiconazole 25%W/V SC, triforine 19% W/V SC และสาร ipodione 50%WP

ดังนั้นจากการทดลองนี้สามารถคัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการได้ทั้งหมด 5 ชนิด ซึ่งในการทดสอบต่อไปจะได้นำสารทั้ง 5 ชนิดนี้ ไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคยางไหลของพืชตระกูลแตงในสภาพแปลงทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ทัศนาพร ทัศคร และ พีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2552. โรคยางไหลในแคนตาลูป. *จดหมายข่าวผลิใบ* ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 ประจำเดือน เมษายน 2552. หน้า 2 - 3.

พรพิมล อธิปัญญาคม และ ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2552. อนุกรมวิธานราสาเหตุโรคพืช Class Ascomycetes. หน้า 73 – 77. *ใน* รายงานการประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช. 1-3 มิถุนายน 2552. ณ โรงแรมเมธาวลัย อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี.

Keinath, A. P.,Farnham, M. W.., and Zitter, T. A. 1995. Morphological, pathological, and genetic differentiation of *Didymella bryoniae* and *Phoma* spp. Isolated from cucurbits. *Phytopathology* 85: 364-369.

Keinath, A. P.,G. J. Holmes, K. L. Everts, D.S. Egel and D. B. Langston Jr. 2007. Evaluation of combination of chlorothalonil with azozystrobin, harpin, and disease forcasting for control of downey mildew and gummy stem blight on melon. *Crop Protection*, vol. 26 Issue 2 February. P 83-88.

Sudisha, J., S. R. Niranjana, S. Umesha, H. S. Prakash and H. Shekar Shetty. 2005. Transmission of seed-borne infection of muskmelon by *Didymella bryoniae* and effect of seed treatment on disease incidence and fruit yield. *Biological Control*, Vol.37 Issue 2, May. P 196-205.

ตารางที่ 1 การทดสอบการติดเชื้อบนเมล็ดจากผลแตงเมล่อนที่เป็นโรคและผลปกติ จากแปลงเกษตรกร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ทดสอบจำนวน 100 เมล็ด

เมล็ดแตงเมล่อน	**จำนวนเมล็ดจากผลปกติ 7 วัน หลังการทดลอง**	**จำนวนเมล็ดจากผลเป็นโรค 7 วันหลัง การทดลอง**
เมล็ดงอก/ไม่ติดเชื้อ	51	2
เมล็ดงอก/ติดเชื้อ	31	88
เมล็ดไม่งอก/ไม่ติดเชื้อ	5	-
เมล็ดไม่งอก/ติดเชื้อ	13	10

ตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดแตงเมล่อนที่เก็บจากผลที่เป็นโรค

สารป้องกันกำจัดโรคพืช	1 วันหลังการทดลอง		3 วันหลังการทดลอง		7 วันหลังการทดลอง	
	เมล็ดปกติ	เมล็ดติดเชื้อ	เมล็ดปกติ	เมล็ดติดเชื้อ	เมล็ดปกติ	เมล็ดติดเชื้อ
azoxystrobin 25% W/V SC	72	28	60	40	23	77
mancozeb 80%WP	54	46	53	47	22	78
procloraz 50%WP	58	42	51	49	53	47
propineb 70%WP	55	45	52	48	15	85
propiconazole 25% W/V EC	50	50	46	54	31	69
triforine 19% W/V EC	41	59	29	71	4	96
control	31	69	12	88	2	98

ตารางที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *D. bryoniae* 3 ไอโซเลท บนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษที่ระดับความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. ที่หลังการทดลอง 3 วัน

10 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	2.00	0.00	2.00	0.00	1.40	1.60	1.40	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	2.15
สระแก้ว	1.70	0.00	1.60	1.80	0.80	0.80	1.30	1.90	0.00	1.40	1.70	0.00	2.59
สุพรรณบุรี	1.30	0.00	2.30	1.50	1.40	0.00	0.90	1.80	0.00	1.00	1.00	0.00	3.08

100 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	2.00	0.00	1.20	0.00	0.90	2.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	1.6
สระแก้ว	1.70	0.00	1.60	1.40	1.20	0.00	0.00	1.80	0.00	0.90	0.00	0.00	2.65
สุพรรณบุรี	1.30	0.00	2.50	1.10	0.80	0.00	0.00	2.10	0.00	0.80	0.00	0.00	2.91

1000 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	2.00	0.00	1.30	0.00	0.70	1.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.17
สระแก้ว	1.70	0.00	1.50	1.00	1.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.90	0.00	0.00	2.49
สุพรรณบุรี	1.30	0.00	1.60	1.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95

หมายเหตุ

A = prochoraz 45 %EC
B = benomyl 50% WP
C = azoxystrobin 25% W/V SC
D = captan 50%WP
E = propineb 7 % WP
F = mancozeb 80%WP
G = carbendazim 50% WP
H = propiconazole 25%W/V SC
I = chlorothalonil 50% WP
J = triforine 19% W/V SC
K = iprodione 50% WP
L = thiophanate methyl 70%WP
Cont. (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

ตารางที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *D. bryoniae* 3 ไอโซเลท บนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษที่ระดับความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. ที่หลังการทดลอง 5 วัน

10 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	4.00	0.00	3.00	0.90	2.30	3.10	2.50	1.30	0.00	2.90	1.10	0.00	3.59
สระแก้ว	2.50	0.00	2.40	3.50	2.20	1.20	1.90	2.80	0.00	1.60	2.10	0.00	3.45
สุพรรณบุรี	2.60	0.00	3.00	2.40	2.40	1.20	2.10	2.50	0.00	1.10	1.20	0.00	5.32

100 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	4.00	0.00	2.30	0.00	1.40	2.80	0.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	2.09
สระแก้ว	2.50	0.00	1.30	2.90	1.40	0.00	0.00	2.60	0.00	1.20	0.00	0.00	4.32
สุพรรณบุรี	2.60	0.00	3.50	1.90	1.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.80	0.00	0.00	5.54

1000 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	4.00	0.00	2.60	0.00	0.90	2.90	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	4.08
สระแก้ว	2.50	0.00	1.60	1.40	1.10	0.00	0.00	1.70	0.00	1.10	0.00	0.00	3.91
สุพรรณบุรี	2.60	0.00	2.00	1.60	0.70	0.00	0.00	1.50	0.00	0.80	0.00	0.00	3.81

หมายเหตุ

A = prochoraz 45 %EC
B = benomyl 50% WP
C = azoxystrobin 25% W/V SC
D = captan 50%WP
E = propineb 70 % WP
F = mancozeb 80%WP
G = carbendazim 50% WP
H = propiconazole 25%W/V SC
I = chlorothalonil 50% WP
J = triforine 19% W/V SC
K = iprodione 50% WP
L = thiophanate methyl 70%WP
Cont. (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

ตารางที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *D. bryoniae* 3 ไอโซเลท บนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษที่ระดับความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. ที่หลังการทดลอง 7 วัน

10 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	5.10	0.00	3.90	1.60	3.70	4.90	3.40	2.00	0.00	3.10	1.90	0.00	4.98
สระแก้ว	3.90	0.00	3.90	4.70	3.10	1.60	3.10	4.10	0.00	1.60	2.20	1.38	5.90
สุพรรณบุรี	3.20	0.00	3.00	2.90	2.50	2.00	2.50	2.50	0.00	1.50	1.40	1.30	6.44

100 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	5.10	0.00	3.40	0.00	1.80	3.70	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	2.60
สระแก้ว	3.90	0.00	3.50	3.80	1.60	0.90	0.00	4.00	0.00	1.20	0.00	0.00	5.62
สุพรรณบุรี	3.20	0.00	3.50	2.60	1.10	0.70	0.00	3.10	0.00	0.90	0.00	0.00	6.8

1000 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	5.10	0.00	4.90	0.00	0.90	3.70	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00	4.40
สระแก้ว	3.90	0.00	2.00	2.20	1.10	0.00	0.00	2.20	0.00	1.10	0.00	0.00	5.61
สุพรรณบุรี	3.20	0.00	2.10	2.20	0.80	0.00	0.00	1.70	0.00	0.90	0.00	0.00	4.59

หมายเหตุ

A = prochoraz 45 %EC
B = benomyl 50% WP
C = azoxystrobin 25% W/V SC
D = captan 50%WP
E = propineb 70% WP
F = mancozeb 80%WP
G = carbendazim 50% WP
H = propiconazole 25%W/V SC
I = chlorothalonil 50% WP
J = triforine 19% W/V SC
K = iprodione 50% WP
L = thiophanate methyl 70%WP
Cont. (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

ตารางที่ 6 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 12 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อรา *D. bryoniae* 3 ไอโซเลท บนอาหารเลี้ยงเชื้อพิษที่ระดับความเข้มข้น 10 100 1000 ppm. ที่หลังการทดลอง 9 วัน

10 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	6.90	0.00	4.90	2.30	5.10	5.70	4.30	4.70	0.00	4.10	3.00	0.00	5.95
สระแก้ว	4.70	0.00	5.00	4.90	4.50	2.40	4.10	4.90	1.00	2.00	2.60	2.12	8.97
สุพรรณบุรี	4.20	0.00	3.90	3.90	3.60	4.10	3.70	3.50	0.00	1.80	1.60	1.33	6.87

100 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	6.90	0.00	4.60	0.00	2.10	4.60	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00	3.95
สระแก้ว	4.70	0.00	4.60	4.70	2.10	1.00	0.00	4.80	0.00	1.30	0.00	0.00	7.89
สุพรรณบุรี	4.20	0.00	4.10	3.10	1.80	0.90	0.00	3.70	0.00	1.20	0.90	0.00	7.81

1000 ppm	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *D. bryoniae*												
	Cont.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
พะเยา	6.90	0.00	4.50	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	5.81
สระแก้ว	4.70	0.00	2.20	2.80	1.20	0.00	0.00	3.10	0.00	1.00	0.00	0.00	8.07
สุพรรณบุรี	4.20	0.00	2.40	2.60	1.10	0.00	0.00	2.30	0.00	1.00	0.00	0.00	4.86

หมายเหตุ

A = prochoraz 45 %EC
B = benomyl 50% WP
C = azoxystrobin 25% W/V SC
D = captan 50%WP
E = propineb 70% WP
F = mancozeb 80%WP
G = carbendazim 50% WP
H = propiconazole 25 %W/V SC
I = chlorothalonil 50% WP
J = triforine 19% W/V SC
K = iprodione 50% WP
L = thiophanate methyl 70%WP
Cont. (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ)

การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Exserohilum turcicum* สาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ข้าวโพด

Efficiency of Fungicide to Controlling Northern Corn Leaf Blight Casual by *Exserohilum turcicum*

พีระวรรณ พัฒนวิภาส[1/] ธารทิพย ภาสบุตร[1/] ศิวิไล ลาภบรรจบ[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชอาศัยของเชื้อ *E. turcicum* จาก จ ตาก และเชียงใหม่ แยกเชื้อและทดสอบเชื้อ ตามกรรมวิธี เก็บเชื้อไว้เพื่อทำการทดสอบตามกรรมวิธีต่อไป ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 10 ชนิด ชนิดละ 4 ความเข้มข้น เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใส่สารป้องกันกำจัดโรคพืชในห้องปฏิบัติการ ตรวจเช็คผลการทดลอง รวบรวมข้อมูล พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 7 ชนิด คือ propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC, carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC, epoxiconazole 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, propiconazole 25% W/V EC, hexaconazole 5% W/V EC, และ prochloraz 45% W/V EC สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 7 ชนิด ในทุกความเข้มข้น นำสารที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจำนวน 7 ชนิด ไปทดสอบในเรือนทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 7 ชนิด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นำสารที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในเรือนทดลองจำนวน 7 ชนิด ไปทดสอบในแปลงทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole 25% W/V EC ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช epoxiconazole 7.5% W/V โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 9.26 และ 9.40 ตามลำดับ กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC, carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, hexaconazole 5% W/V EC และ prochloraz 45% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 17.93, 13.24, 17.68, 25.12 และ 19.18 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 43.35

Keywords : *Exserohilum. turcicum* , northern corn leaf blight disease, โรคใบไหม้แผลใหญ่ข้าวโพด

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-06-56

คำนำ

โรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *E. turcicum* และเป็นโรคหนึ่งที่ระบาดรุนแรงในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในเขตภาคตะวันตก และภาคเหนือ เช่น จ.กาญจนบุรี จ.เพชรบุรี จ.ราชบุรี และ จ.เชียงใหม่ โรคนี้พบได้ตลอดฤดูเพาะปลูก โดยเฉพาะในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูงโรคจะระบาดรุนแรงมาก (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2545) นอกจากนี้ปัจจุบันยังพบการเกิดโรคเพิ่มขึ้นในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการจัดทำบัญชีรายชื่อโรคและเชื้อสาเหตุโรคของข้าวโพดเพื่อการนำเข้า ในปี 2547 พีระวรรณ และคณะ (2549) ได้ทำการสำรวจโรคในแหล่งปลูกข้าวโพดในเขตภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 4 จังหวัด พบการระบาดของโรคใบไหม้แผลใหญ่ใน จ.นครราชสีมา จ.นครพนม และ จ.ตาก และในปี 2548 ได้ทำการสำรวจโรคในเขตภาคกลาง ภาคตะวันตก ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 4 จังหวัด พบการระบาดของโรคใน จ.สุโขทัย จ.ตาก และ จ.นครราชสีมา ในปีการผลิต 2549 พบว่า โรคใบไหม้แผลใหญ่มีการระบาดรุนแรง และทำความเสียหายต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานในแหล่งผลิตที่สำคัญอย่างรุนแรง (สมาคมปรับปรุงพันธุ์พืชและขยายพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย และคณะ, 2549) โรคใบไหม้ผลใหญ่มักเริ่มพบเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 45 วัน หรือก่อนข้าวโพดออกดอก อาการเริ่มแรกพบแผลขนาดเล็กสีคล้ายฟางข้าวบนใบข้าวโพดต่อมาแผลจะขยายมีขนาดใหญ่ยาวตามใบข้าวโพดเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะพบอาการแผลบนใบข้าวโพดหลายแผลต่อใบและแผลขยายรวมกันมากๆ ทำให้ใบข้าวโพดแห้งตาย สามารถพบอาการของแผลได้บนกาบฝัก ข้าวโพดที่เป็นโรครุนแรงโดยเฉพาะเมื่อพบอาการบนกาบฝักจะทำให้ฝักไม่สมบูรณ์ (ชุติมันต์ และเตือนใจ, 2545; พีระวรรณและคณะ, 2549) ทำให้มีผลต่อการผลิตข้าวโพดซึ่งจะมีผลต่อเนื่องถึงอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น การเลี้ยงสัตว์ วิไลวรรณ และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดหวานในจังหวัดเชียงใหม่และกาญจนบุรี พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช 3 ชนิด ได้แก่ carbendazim + epoxiconazole, azoxystrobin + difenoconazole, propiconazole มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้แผลใหญ่ได้ดี โดยข้าวโพดหวานมีพื้นที่ใบนโรค 1.9-5.5 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับข้าวโพดหวานที่ไม่ได้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีพื้นที่ใบเป็นโรค 35.6-54.0 เปอร์เซ็นต์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างโรคพืช ได้แก่ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง กระดาษหนังสือพิมพ์ ปากกาเคมี หนังยาง
2. สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ แอธิลแอลกอฮอล์ 75%
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA), water agar (WA)

4. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ขวดดูแรน บีกเกอร์ กระบอกตวง ใบมีดผ่าตัด เข็มเขี่ยปลายแหลม สไลด์ cover slip

5. ตู้ปลอดเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบความร้อน เครื่องชั่ง

6. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อ *E. turcicum* ในห้องปฏิบัติการ

1.1 การแยกเชื้อรา *E. turcicum* และการพิสูจน์โรค

1.1.1 การแยกเชื้อรา *E. turcicum*

สำรวจและเก็บตัวอย่างใบข้าวโพดหวานที่เป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ จากแหล่งปลูกข้าวโพดในไร่เกษตรกร โดยเก็บใบข้าวโพดเป็นโรคบรรจุลงในถุงพลาสติก แล้วใส่ลงในถังเก็บรักษาความเย็น เพื่อรักษาสภาพของใบ นำมาแยกเชื้อราโดยวิธี tissue transplanting method จากส่วนของขอบแผลจากใบที่เป็นโรค โดยตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อด้วยคลอร็อก 10 เปอร์เซ็นต์แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นจึงวางชิ้นส่วนพืชบนอาหาร เลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) นำเชื้อที่แยกได้ตรวจสอบลักษณะของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และเก็บไว้เพื่อพิสูจน์โรคต่อไป

1.1.2 การปลูกเชื้อเพื่อพิสูจน์โรค

นำเชื้อราสาเหตุที่แยกได้จากข้อ 1.1.1 มาพิสูจน์โรคตามวิธีการของ Koch (koch's postulation) โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน ใช้เข็มเขี่ยเชื้อที่ฆ่าเชื้อขูดเชื้อรานำมาใส่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อตรวจนับปริมาณสปอร์ให้ได้ความเข้มข้น 5000 สปอร์ต่อซีซี จากนั้นจึงเติมสาร Tween ลงในสารแขวนลอยสปอร์เพื่อช่วยในการกระจายตัวของสปอร์และเป็นสารจับใบข้าวโพด นำไปพ่นบนต้นข้าวโพดที่มีอายุ 3 สัปดาห์ เมื่อใบข้าวโพดแสดงอาการของโรคใบไหม้นำมาแยกเชื้อราซ้ำอีกครั้งนำเชื้อที่แยกได้ตรวจสอบลักษณะของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา เชื้อ *E. turcicum* สาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *E. turcicum* ในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่บนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้วิธี poison food technique วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วยสารสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 10 ชนิด ซึ่งเป็นความเข้มข้นในช่วงอัตราแนะนำการใช้บนฉลาก และกรรมวิธีเปรียบเทียบไม่ใส่สารป้องกันกำจัดโรคพืช ดังนี้

1. dimethomorph 50% WP	อัตรา 50, 100, 500, 1000 พีพีเอ็ม
2. metalaxyl 25% WP	อัตรา 100, 250, 500, 1000 พีพีเอ็ม
3. propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC	อัตรา 100, 150, 200, 250พีพีเอ็ม

4. carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC อัตรา 300, 400, 450, 500พีพีเอ็ม
5. epoxiconazole 25% W/V SC อัตรา 20, 200, 2000, 20000 พีพีเอ็ม
6. pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 100, 150, 200, 250 พีพีเอ็ม
7. propiconazole 25% W/V EC อัตรา 100, 250, 500, 1000พีพีเอ็ม
8. chlorothalonil 50% W/V SC อัตรา 250, 500, 750, 1000 พีพีเอ็ม
9. hexaconazole 5% W/V EC อัตรา 5, 25, 50, 75 พีพีเอ็ม
10.prochloraz 45% W/V EC อัตรา 300, 600, 900, 1200 พีพีเอ็ม
11.น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)

คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหาร PDA ตามวิธีการของ Vincent (1927)

$$\% \text{ ยับยั้งการเจริญเติบโต} = \frac{\text{รัศมีโคโลนีเชื้อราชุดควบคุม} - \text{รัศมีโคโลนีเชื้อราชุดทดสอบ}}{\text{รัศมีโคโลนีเชื้อราชุดควบคุม}} \times 100$$

คัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราไปทดสอบในระดับเรือนทดลอง

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมเชื้อรา *E. turcicum* ในเรือนทดลอง

นำสารที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *E. turcicum* .มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในสภาพเรือนทดลองที่มีการปลูกเชื้อให้กับพืชอาศัยของเชื้อรา *E. turcicum*

มีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

2.2.1 การปลูกพืชทดสอบ (ข้าวโพด)

ปลูกพืชทดสอบ ในกระถางพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ซ.ม. จำนวน 4 ต้นต่อกระถาง 4 กระถางต่อ 1 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ

2.2.2 การเพิ่มปริมาณเชื้อรา *E. turcicum* เพื่อใช้ในการปลูกเชื้อ

นำเมล็ดข้าวฟ่าง มาแช่น้ำนานประมาณ 18 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดบรรจุลงในถุงพลาสติกทนความร้อน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 45 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึงนึ่งฆ่าเชื้อซ้ำอีกครั้งในวันถัดมา เขี่ยชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อเจริญอยู่ลงไปในถุงข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เมื่อเริ่มมีการเจริญของเส้นใยบนเมล็ดข้าวฟ่าง เขย่าถุงเพื่อให้เชื้อกระจาย ไม่เกาะเป็นก้อนแข็ง บ่มไว้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง นำเชื้อที่เตรียมได้ไปปลูกเชื้อให้กับพืชที่ปลูกในเรือนทดลองเมื่อข้าวโพดอายุได้ 3 สัปดาห์โดยวิธีหยอดยอด

2.2.3 การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ตามชนิดและความเข้มข้นที่ได้จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ ปลูกข้าวโพดทดสอบ ปลูกเชื้อและพ่นสารตามกรรมวิธี ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ประเมินความรุนแรงโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในเรือนทดลองจำนวน 6 ชนิด ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2. carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 epoxiconazole 7.5% W/V อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 propiconazole 25% W/V EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 hexaconazole 5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 prochloraz 45% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า

คัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *E. turcicum* ไปทดสอบในแปลงทดลอง

2.3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง

นำสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ได้ผ่านการคัดเลือกจากห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองมาแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด เชื้อรา *E. turcicum* มาทดสอบผลในการควบคุมโรคและประเมินความเสียหายต่อผลผลิตในสภาพแปลงทดลอง

2.3.1 การปลูกพืชทดสอบ

ปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอในแปลงโดยมีระยะปลูก 0.75x0.5 เมตร จำนวน 2 ต้น/หลุม ขนาดแปลงย่อย 3.0x6.5 เมตร จำนวน 4 แถว โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 75 เซ็นติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซ็นติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 25 วันหลังปลูก

การประเมินความรุนแรงของโรค

สังเกตอาการลักษณะอาการของโรคพืชที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *E. turcicum* ก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง บันทึกระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเฉพาะ 2 แถวกลาง จำนวน 20 ต้น/ซ้ำ ก่อนที่จะมีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้ง ให้เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคโดยประเมินพื้นที่การเกิดโรคทั้งต้น

เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม รายงานผลการทดลอง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2555- กันยายน 2557

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงเกษตรกร อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อ *E. turcicum* ในห้องปฏิบัติการ

1.1 การแยกเชื้อรา *E. turcicum* และการพิสูจน์โรค

1.1.1 การแยกเชื้อรา *E. turcicum*

สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชที่มีลักษณะอาการไหม้หรือจุดจากแหล่งปลูกในไร่เกษตรกร ที่ จ. เชียงใหม่ และ ตาก นำมาแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting method หลังจากที่มีเชื้อเจริญออกมาจากขอบแผล ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ย้ายเชื้อเก็บรักษาในหลอดอาหารเพื่อเป็น stock culture นำเชื้อราสาเหตุที่แยกได้มาพิสูจน์โรคตามวิธีการของ Koch (koch's postulation) เมื่อใบข้าวโพดแสดงอาการของโรคนำมาแยกเชื้อราซ้ำอีกครั้งพบว่าเป็นเชื้อ *E. turcicum* สาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่

1.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *E. turcicum* ในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *E. turcicum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้วิธี poison food technique โดยใช้ความเข้มข้น ในช่วงอัตราแนะนำการใช้บนฉลาก วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ

หลังจากที่มีการย้ายชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราสาเหตุของโรคใบไหม้แผลใหญ่เจริญอยู่มาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีเอที่ผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้น เป็นเวลา 14 วัน พบว่าเชื้อราสาเหตุของโรคใบไหม้แผลใหญ่มีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่แตกต่างกันเมื่อวัดจากขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ชนิด ได้แก่ propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC, carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC, epoxiconazole 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, propiconazole 25% W/V EC, hexaconazole 5% W/V EC, และ prochloraz 45% W/V EC สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้แผลใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 7 ชนิด ในทุกความเข้มข้น (Table 1) ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืช 3 ชนิดที่เหลือ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเฉลี่ย ดังนี้ dimethomorph 50% WP ที่ความเข้มข้น 50-1000 พีพีเอ็ม การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยเท่ากับ 2.40 – 30.97 ปอร์เซ็นต์ metalaxyl 25% WP ความเข้มข้น 100 - 1000 พีพีเอ็ม มีการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยเท่ากับ 23.10 – 66.55 เปอร์เซ็นต์ chlorothalonil 50% W/V SC ที่ความเข้มข้น 250 - 1000 พีพีเอ็ม มีการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยเท่ากับ 86.15 – 88.77 เปอร์เซ็นต์

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมเชื้อรา *E. turcicum* ในเรือนทดลอง

คัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพจำนวน 7 ชนิดไปทดสอบในเรือนทดลอง ประเมินการเกิดโรคครั้งที่ 4 หลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 7 ชนิด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 11.29-14.46 แต่แกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 22.75

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมเชื้อรา *E. turcicum* ในแปลงทดลอง

นำสารที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในเรือนทดลองจำนวน 7 ชนิด ไปทดสอบในแปลงทดลอง ประเมินการเกิดโรคครั้งที่ 4 หลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole 25% W/V EC ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช epoxiconazole 7.5% W/V โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 9.26 และ 9.40 ตามลำดับ กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC, carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, hexaconazole 5% W/V EC และ prochloraz 45% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 17.93, 13.24, 17.68, 25.12 และ 19.18 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 43.35

เอกสารอ้างอิง

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. **คู่มือโรคพืชไร่**. เอกสารวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 105 หน้า.

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และเตือนใจ บุญ-หลง. 2545. **โรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด**. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 69 หน้า.

พีระวรรณ พัฒนวิภาส อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ วันเพ็ญ ศรีทองชัย และณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2549. การจัดทำบัญชีรายชื่อโรคและเชื้อสาเหตุโรคของข้าวโพดเพื่อการนำเข้า. *ใน*: **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 2**. วันที่ 9-11 มีนาคม 2549. ณ สีดารีสอร์ท อ.เมือง จ. นครนายก.

วิไลวรรณ พรหมคำ เชาวนาท พฤทธิเทพ พีระวรรณ พัฒนวิภาส ศิวิไล ลาภบรรจบ พิมพร โชติญาณวงษ์ ปัญญา พุกสุ่น และเครือวัลย์ บุญเงิน. 2552. **การควบคุมโรคใบไหม้แผลใหญ่ในข้าวโพดหวานโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช**. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 35 หน้า.

สมาคมปรับปรุงพันธุ์พืชและขยายพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. 2549. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ระบบการส่งเสริมและวิเคราะห์ปัญหาในการผลิตข้าวโพดหวานเพื่ออุตสาหกรรม. วันที่ 1-3 มีนาคม 2549. ณ โรงแรมมนตรี จ.ชัยนาท.

Table 1 Fungicides efficacy test on *E. turcicum* mycelium growth.

Fungicides	Concentration (ppm.)	% mycelium growth inhibition
dimethomorph 50% WP	50	2.40
	100	21.81
	500	30.74
	1000	30.97
metalaxyl 25% WP	100	23.01
	250	18.61
	500	23.73
	1000	66.55
propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC	100	100
	150	100
	200	100
	250	100
carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC	300	100
	400	100
	450	100
	500	100
epoxiconazole 25% W/V SC	20	100
	200	100
	2000	100
	20000	100
pyraclostrobin 25% W/V EC	100	100
	150	100
	200	100
	250	100

Table 1 Fungicides efficacy test on *E. turcicum* mycelium growth. (continueอ)

Fungicides	Concentration (ppm.)	% mycelium growth inhibition
propiconazole 25% W/V EC	100	100
	250	100
	500	100
	1000	100
chlorothalonil 50% W/V SC	250	86.15
	500	88.93
	750	87.41
	1000	88.77
hexaconazole 5% W/V EC	5	100
	25	100
	50	100
	75	100
prochloraz 45% W/V EC	300	100
	600	100
	900	100
	1200	100
control	-	

Table 2 Fungicides efficacy test for flower rusty spot causes by *E. turcicum* in greenhouse.

Treatments	rate / 20 litres	Disease incidence (%)			
		1	2	3	4
1. propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC	15 cc.	1.85	6.40 a[1/]	12.76 a	12.55 a
2. carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC	30 cc.	1.82	7.15 a	8.77 a	14.46 a
3. epoxiconazole 7.5% W/V	60 cc.	1.65	5.27 a	10.89 a	12.25 a
4. pyraclostrobin 25% W/V EC	15 cc.	1.48	7.74 a	10.31 a	12.40 a
5. propiconazole 25% W/V EC	50 cc.	1.88	6.55 a	11.58 a	11.29 a
6. hexaconazole 5% W/V EC	30 cc.	1.61	6.70 a	10.63 a	13.87 a
7. prochloraz 45% W/V EC	30 cc.	1.46	6.41 a	10.90 a	13.27 a
8. control		1.65	8.30 a	20.98 b	22.75 b
C.V. (%)		21.02	24.71	32.76	32.27

Table 3 Fungicides efficacy test for flower rusty spot causes by *E. turcicum* on farm in Chiangmai province.

Treatments	rate / 20 litres	Disease incidence (%)			
		1	2	3	4
1. propiconazole + difenoconazole 30% W/V SC	15 cc.	2.1o	7.9 a[2/]	14.75 a	17.93 bc
2. carbendazim+epoxiconazole 25% W/V SC	30 cc.	2.03	7.61 a	11.87 a	13.24bc
3. epoxiconazole 7.5% W/V	60 cc.	1.78	7.78 a	10.61 a	9.40ab
4. pyraclostrobin 25% W/V EC	15 cc.	1.83	7.94 a	13.00 a	17.68bc
5. propiconazole 25% W/V EC	50 cc.	1.89	8.07 a	10.67 a	9.26ab
6. hexaconazole 5% W/V EC	30 cc.	1.68	7.43 a	13.42 a	25.12c
7. prochloraz 45% W/V EC	30 cc.	1.46	8.03 a	13.08 a	19.18bc
8. control		1.65	8.85 a	35.63 b	43.35d
C.V. (%)		25.30	21.97	37.33	46.22

ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดราสกุล *Choanephora*

Efficiency of Fungicides to Control Genus *Choanephora*

ธารทิพย ภาสบุตร ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์ ทัศนาพร ทัศคร
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของรา *Ch. cucurbitarum* ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด ได้แก่ propineb 70% WP Iprodione 50% WP pyraclostrobin 25% W/V EC dicloran 75%WP carbendazim 50% W/V SC difenoconazole 25% WP triforine 19% W/V EC และ mancozeb 80% WP ชนิดละ 10 ความเข้มข้น คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. และผสมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นจานควบคุม (control) ผลการทดสอบพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 90 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืช triforine 19% W/V EC iprodione 50% WP dicloran75% WP pyraclostrobin 25% W/V EC difenoconazole 25% W/V EC สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Ch. cucurbitarum* ได้ 87.70, 90.40, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 5 ชนิดที่กล่าวมา สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Ch. Cucurbitarum* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียกพริกที่เกิดจากรา *Ch. cucurbitarum* ในเรือนปลูกพืชทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า ทำการปลูกเชื้อ *Ch. cucurbitarum* สาเหตุโรคบนพืชทดสอบ (พริก) ไม่เกิดโรค จึงเปลี่ยนสถานที่ทดสอบโดยทำการทดสอบในแปลงปลูกพริกของเกษตรกร แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมประกอบกับพบโรคระบาดในช่วงที่ต้นพริกแก่และโทรม ทำให้เมื่อพ่นสารทดสอบแล้วไม่เห็นความแตกต่างในระหว่างกรรมวิธี

Keywords : fungicide, protect from, *Choanephora*

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-07-56

คำนำ

ราสกุล *Choanephora* อยู่ใน subdivision Zygomycotina class Zygomycetes, order Mucorales, family Choanephoraceae (วิจัย, 2546) ราสกุลนี้มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบไม่ใช้เพศและแบบใช้เพศ เป็นสาเหตุโรคเน่าเปียก (wet rot) หรือโรคดอกและยอดเน่าของพืชตระกูลพริก ตระกูลมะเขือ ตระกูลแตง ตระกูลถั่ว เกือบทุกชนิด การเข้าทำลายของรานี้จะเข้าทำลายหรือทำให้ส่วนเจริญพืช เช่น ตาดอก ดอก ยอดอ่อน ใบอ่อน และผลอ่อนเป็นโรค โรคนี้จะพบระบาดในช่วงที่ฝนตกชุกและอากาศมีความชื้นสูง อาการของโรคอาจเกิดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนของพืช เช่น โรคเน่าเปียกของหน่อไม้ฝรั่ง โรคจะเกิดที่ปลายยอดของต้นอ่อนทำให้ยอดเหี่ยวหรือหน่อเน่า (ทัศนาพรและคณะ, 2547) โรคเน่าเปียกหรือโรคยอดและดอกเน่าของพริก อาการของโรคเกิดที่ตาดอก ดอก ยอดอ่อนและผลอ่อน ทำให้เนื้อเยื่อเน่าแฉะกลายเป็นสีน้ำตาลดำ เมื่ออาการรุนแรงมากบริเวณที่เชื้อทำลายจะแห้งดำลุกลามไปตามกิ่ง ทำให้กิ่งแห้งหักพับ ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง (ศศิธร, 2545; อรพรรณและจุมพล, 2550) โรคดอกเน่าของแตงกวา โรคจะเกิดที่ดอกและยอดของต้น ทำให้ยอดและดอกเน่า ผลผลิตลดน้อยลง (ปราณีต, 2530) อรพรรณและจุมพล (2550) รายงานว่าโรคยอดและดอกเน่าในพริก ส่วนมากจะพบหลังจากมีฝนตกเป็นระยะๆ ในช่วงที่มีอากาศร้อน สาเหตุเกิดจากเชื้อ *Choanephora cucurbitarum* อาการจะพบมากที่ส่วนยอดอ่อน เมื่ออาการรุนแรงมากขึ้นบริเวณที่เชื้อทำลายจะแห้งดำลุกลามไปตามกิ่ง เกิดอาการกิ่งแห้งหักพับ ส่วนผลพริกที่เชื้อเข้าทำลายจะช้ำ เน่า และร่วงหล่น สามารถสังเกตเห็นส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อที่บริเวณเน่าดำได้ด้วยตาเปล่าเป็นขนสีเทาใส และส่วนปลายจะเป็นตุ่มสีดำ ลักษณะเหมือนขนที่จมูกของแมว จึงเรียกโรคนี้ว่า “โรคราขนแมว” การตัดแต่งและเก็บกิ่งหรือยอดที่แสดงอาการโรคออกจากแปลงเผาทำลายจะช่วยลดแหล่งแพร่เชื้อ ถ้าอากาศร้อนและไม่มีฝนการระบาดของโรคอาจจะหยุดไปได้ และยังไม่มีรายงานการทดลองเกี่ยวกับการป้องกันกำจัดโรคนี้โดยสารป้องกันกำจัดโรคพืชในประเทศไทย เนื่องจากการระบาดของเชื้อจะพบเป็นครั้งคราวและไม่ค่อยสม่ำเสมอ

ปัจจุบันมีการปลูกพืชผักรวมทั้งพืชชนิดอื่นๆเป็นการค้ามากขึ้น ทำให้การควบคุมโรคพืชชนิดต่างๆลำบากมากขึ้น รวมทั้งโรคเน่าเปียก (wet rot) หรือโรคดอกและยอดเน่าของพืชที่เกิดจากราสกุล *Choanephora* ซึ่งเมื่อพืชเป็นโรคแล้วจะเกิดการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิตและมีปัญหาในการป้องกันกำจัดเสมอ ดังนั้นจึงทำการศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดรา *Choanephora cucurbitarum* เพื่อให้ได้ชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสมอย่างน้อย 1 ชนิด ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียกเพื่อการแนะนำแก่เกษตรกร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างโรคพืช
2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเชื้อรา
3. อาหารเลี้ยงเชื้อรา
4. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ตู้เขี่ยเชื้อ
5. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดสอบ
6. เมล็ดพันธุ์หรือต้นกล้าพริก

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของรา *Choanephora cucurbitarum* ในห้องปฏิบัติการ (งบประมาณปี 2556)

- การเตรียมรา *Ch. cucurbitarum*

เก็บตัวอย่างพริกที่เป็นโรคเน่าเปียก (wet rot) จากแปลงปลูกพืชของเกษตรกร (เพื่อให้ได้เชื้อที่ใหม่และยังคงความรุนแรง) ตรวจดูลักษณะทางสัณฐานภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ตัดชิ้นวุ้นบริเวณปลายเส้นใยของรา นำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

- การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของรา *Ch. cucurbitarum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยวิธี poisoned food technique

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ซ้ำ (plate) 9 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 propineb 70% WP
กรรมวิธีที่ 2 iprodione 25% W/V EC
กรรมวิธีที่ 3 pyraclostrobin 25% W/V EC
กรรมวิธีที่ 4 difenoconazole 25% W/V EC
กรรมวิธีที่ 5 triforine 19% W/V EC
กรรมวิธีที่ 6 dicloran 75% WP
กรรมวิธีที่ 7 mancozeb 80% WP
กรรมวิธีที่ 8 carbendazim 50% W/V SC
กรรมวิธีที่ 9 กรรมวิธีเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)

เตรียมอาหาร PDA ใส่หลอดทดลอง หลอดละ 9 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เมื่อนำออกจากหม้อนึ่งความดันแล้ว นำหลอดอาหารแช่ในน้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส ใช้ปิเปตดูดสารละลายสารเคมีจาก stock ที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหาร PDA เขย่าให้อาหารและสารป้องกันกำจัดโรคพืชผสมกันดี

ด้วยเครื่อง vortex mixer เทอาหารที่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ระดับความเข้มข้น 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. ลงในจานเลี้ยงเชื้อ ระดับความเข้มข้นละ 10 ซ้ำ ส่วนกรรมวิธีเปรียบเทียบใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับอาหาร PDA แทน เมื่อผิวหน้าอาหารแห้ง จึงวางชิ้นวุ้นที่มีรา *Ch. cucurbitarum* ที่เตรียมไว้มาวางตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อ วางจานเลี้ยงเชื้อทดสอบไว้ที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะการเจริญและตรวจดูความผิดปกติของราทุกวัน บันทึกผล โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของราเมื่อเชื้อในกรรมวิธีเปรียบเทียบเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกลักษณะความผิดปกติของเส้นใยและสปอร์ ปริมาณการสร้างสปอร์ แล้วนำค่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย โดยใช้สูตร

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย = (A-B) / A x 100

A = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางการเจริญของราบนอาหารเปรียบเทียบ

B = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางการเจริญของราบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียกพริกที่เกิดจากรา *Ch. cucurbitarum* ในเรือนปลูกพืชทดลอง/แปลงทดสอบ (งบประมาณปี 2557)

- แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร triforine 19% W/V EC อัตราการใช้ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร iprodione 50% WP อัตราการใช้ 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตราการใช้ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dicloran 75% WP อัตราการใช้ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตราการใช้ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำเปล่า)

- การปลูกพืชทดสอบ

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในกระบะเพาะหรือซื้อต้นกล้าพริกพันธุ์จินดา เมื่อกล้าพริกอายุได้ 30 วัน ทำการคัดเลือกต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลาย ย้ายปลูกในกระถาง ใช้กระถางเป็นซ้ำ 1 ต้นต่อ 1 กระถาง

- การปลูกเชื้อ *Ch. cucurbitarum* สาเหตุโรคบนพืชทดสอบ

เตรียมสารแขวนลอยสปอร์โดยนำรา *Ch. cucurbitarum* มาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นล้างสปอร์บนผิวหน้าอาหารด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว นำมารวมกัน นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าความเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 20 นาที เพื่อให้สปอร์กระจายออกจากกันอย่างสม่ำเสมอ ตรวจนับสปอร์ด้วย haemacytometer พ่นสปอร์แขวนลอยของ

ราที่เตรียมไว้บนพืชทดสอบที่เตรียมไว้ คลุมด้วยถุงพลาสติกใสเพื่อให้พืชได้รับความชื้นสูง หลังจากนั้น 24 ชั่วโมงเปิดถุงพลาสติก

- การทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดรา *Ch. cucurbitarum* บนพืชทดสอบ

พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อเริ่มพบอาการของโรค โดยทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุก 5 วัน อย่างน้อย 4 ครั้งหรือตามความเหมาะสม

- การประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและความรุนแรงของโรค

ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และประเมินหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยแบ่งระดับการเกิดโรคเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ต้นพืชไม่แสดงอาการเป็นโรค

ระดับ 2 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรค 1-25 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 3 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 4 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 5 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

3. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียกพริกที่เกิดจากรา *Ch. cucurbitarum* ในแปลงทดลอง/แปลงเกษตรกร (งบประมาณปี 2558)

- แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่ นสาร triforine 19% W/V EC อัตราการใช้ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร iprodione 50% WP อัตราการใช้ 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตราการใช้ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dicloran 75% WP อัตราการใช้ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตราการใช้ 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำเปล่า)

- การเตรียมต้นกล้าพริก

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในกระบะเพาะหรือซื้อต้นกล้าพริกพันธุ์จินดา เมื่อกล้าพริกอายุได้ 30 วัน ทำการคัดเลือกต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลายปลูกในแปลงทดลองที่สำรวจแล้วว่าเคยมีโรคเน่าเปียกระบาดสม่ำเสมอ ใช้ระยะปลูก 30 x 50 เซนติเมตรหรือตามวิธีการของเกษตรกร

- การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดรา *Ch. cucurbitarum* ในแปลงทดลอง

พ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยเริ่มพ่นครั้งแรกเมื่อพบการระบาดโรค พ่นสารทุก 5 วัน อย่างน้อย 4 ครั้งหรือตามความเหมาะสม

- วิธีการประเมินโรค

ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยสุ่มประเมินจากต้นพริกจำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย โดยแบ่งระดับการเกิดโรคเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ต้นพืชไม่แสดงอาการเป็นโรค

ระดับ 2 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรค 1-25 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 3 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 4 ต้นพืชแสดงอาการเป็นโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์

ระดับ 5 ต้ นพืชแสดงอาการเป็นโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกวิธีการดูแลต่างๆ การกำจัดแมลงและการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ (ถ้ามี) บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่ทำได้ บันทึกผลกระทบต่อพืชถ้ามีอาการผิดปกติเกิดขึ้น และทำการวิเคราะห์ต้นทุนการใช้สารและวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2558

สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลอง จ.กาญจนบุรี แปลงปลูกพืชของเกษตรกร
ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของรา *Choanephora cucurbitarum* ในห้องปฏิบัติการ (งบประมาณปี 2556)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการเจริญของรา *Ch. cucurbitarum* ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี poisoned food technique โดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช propineb 70% WP, iprodione 50% WP, pyraclostrobin 25% W/V EC, triforine 19% W/V EC, difenoconazole 25% W/V EC และ dicloran 75% WP ที่ระดับความเข้มข้น 50, 100, 500, 1,000 และ 5,000 ppm. จากการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราสาเหตุเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธีที่ 2 วันหลังการวางเชื้อราบนอาหารพิษ พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช difenoconazole 25% W/V ECและ iprodione 50% WP สามารถยับยั้งการเจริญของรา *Ch. cucurbitarum* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในทุกระดับความเข้มข้น สารป้องกันกำจัดโรคพืช propineb 70% WP, pyraclostrobin70% WP ยับยั้งการเจริญของรา *Ch. cucurbitarum* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000 และ 5,000 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืช dicloran 75% WP ยับยั้งการ

เจริญของรา *Ch. cucurbitarum* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm. ยกเว้นสาร triforine 19% W/V EC ที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ (Table 1และ2)

ดังนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในห้องปฏิบัติการเพิ่มเติม โดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด ได้แก่ propineb 70% WP Iprodione 50% WP pyraclostrobin 25% W/V EC dicloran 75%WP carbendazim 50% W/V SC difenoconazole 25% WP triforine 19% W/V EC และ mancozeb 80% WP ชนิดละ 10 ความเข้มข้น คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. และผสมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นจานควบคุม (control) แผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ ผลการทดสอบ พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 90 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืช triforine 19% W/V EC iprodione 50% WP dicloran75% WP pyraclostrobin 25% W/V EC difenoconazole 25% W/V EC สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Ch. cucurbitarum* ได้ 87.70, 90.40, 100, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm. สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 5 ชนิดที่กล่าวมา สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Ch. Cucurbitarum* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียกพริกที่เกิดจากรา *Ch. cucurbitarum* ในเรือนปลูกพืชทดลอง/แปลงทดสอบ (งบประมาณปี 2557)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียกพริกที่เกิดจากรา *Ch. cucurbitarum* ในเรือนปลูกพืชทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า ทำการปลูกเชื้อ *Ch. cucurbitarum* สาเหตุโรคบนพืชทดสอบ (พริก) ไม่เกิดโรค จึงเปลี่ยนสถานที่ทดสอบโดยทำการทดสอบในแปลงปลูกพริกของเกษตรกร แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมประกอบกับพบโรคระบาดในช่วงที่ต้นพริกแก่และโทรม ทำให้เมื่อพ่นสารทดสอบแล้วไม่เห็นความแตกต่างในระหว่างกรรมวิธี

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ศิริวานิชกุลม และสุดฤดี ประเทืองวงศ์. 2528. **โรคของถั่วลันเตาในท้องที่ภาคเหนือของประเทศไทย.** สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 13 หน้า.

ทัศนาพร ทัศคร อภิรัชต์ สมฤทธิ์ ธารทิพย ภาสบุตร และสุณีรัตน์ สีมะเดื่อ. 2547. การศึกษาชนิดของโรคหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 171 หน้า

ปราณีต ศิริวัลลภ ทศพล วิสุทธารมณ์ ลักษณา วรรรภีร์ และพัน อินทร์จันทร์. 2529. ศึกษาปฏิกิริยาของพืชบางชนิดต่อเชื้อรา Choanephora cucurbitarum สาเหตุโรคดอกเน่าของแตงกวา. หน้า 54-60. *ใน*: **รายงานผลการทดลองปี 2530**. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักและไม้ประดับ กองโรคพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. **ราวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม. 351 หน้า.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

อรพรรณ วิเศษสังข์ และจุมพล สาระนาค. 2550. โรคยอดและดอกเน่าในพริก. *เคหการเกษตร*. 31(9): 221-223

Table 1 Hyphal growth of *Choanephora cucurbitarum* on poisoned food media

Concentration	Diameter of colony (cm.) 1/					
	propineb	iprodione	pyraclostrobin	difenoconazole	triforine	dicloran
50 ppm.	5.20	0.00	4.90	0.00	8.79	4.84
100 ppm.	4.60	0.00	3.50	0.00	8.31	4.78
500 ppm.	0.00	0.00	0.00	0.00	6.31	4.65
1000 ppm.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77	3.80
5000 ppm.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.34	0.00

1/ Average from 10 plates

Table 2 Hyphal growth inhibition of *Choanephora cucurbitarum*

Concentration	Diameter of colony (cm.) 1/					
	propineb	iprodione	pyraclostrobin	difenoconazole	triforine	dicloran
50 ppm.	42.20	100	45.60	100	2.33	46.22
100 ppm.	48.90	100	61.10	100	7.66	46.89
500 ppm.	100	100	100	100	29.89	48.33
1000 ppm.	100	100	100	100	80.33	57.78
5000 ppm.	100	100	100	100	85.11	100

1/ Average from 10 plates

Table 3 Hyphal growth inhibition of *Choanephora cucurbitarum*

Concentration ppm.	Hyphal growth inhibition (%) 1/							
	dicloran 75 % WP	Triforine 19 % W/V EC	iprodione 50 % WP	pyraclostrobin 25 % W/V EC	difenoconazole 25 % W/V EC	propineb 70 % WP	mancozeb 80 % WP	carbendazim 50 % W/V EC
10	66.80	38.20	44.70	45.60	69.89	0	0	0
20	70.10	59.33	58.40	55.30	84.75	0	0	0
30.	80.70	73.11	62.50	61.10	90.61	23.70	0	0
40	70.00	73.35	72.00	80.33	94.00	35.55	0	0
50	80.00	77.00	74.80	85.78	95.70	42.20	0	0
60	81.00	76.00	76.00	87.06	95.80	45.65	0	0
70	88.10	76.10	75.75	89.44	96.20	47.35	0	20.30
80	87.88	85.70	83.30	90.06	99.40	48.80	0	33.40
90	100	87.70	90.40	100	100	51.30	0	42.60
100	100	100	100	100	100	53.40	10	52.40

1/ Average from 10 plates

การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในแปลงทดลอง

Efficiency of Fungicide to Controlling *Rhizoctonia solani*

พีระวรรณ พัฒนวิภาส[1/] ธารทิพย ภาสบุตร[1/] ศิวิไล ลาภบรรจบ[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชที่มีลักษณะอาการกาบใบไหม้และจุดจากแหล่งปลูกพืชในประเทศไทยตรวจลักษณะอาการของโรคในแปลงปลูก นำตัวอย่างพืชที่เป็นโรคมาจำแนกเชื้อในห้องปฏิบัติการถ่ายรูปตัวอย่างโรคแล้วจัดทำ permanent slide เพื่อการวินิจฉัยโรค สามารถจำแนกเป็นเชื้อราสกุล *Rhizoctonia solani* คัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชไปทดสอบในแปลงทดลองของเกษตรกร อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ โดยปลูกเชื้อ *R. solani* เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน แล้วทำการพ่นสารตามกรรมวิธี จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ประเมินการเกิดโรคครั้งที่ 4 หลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช validamycin 3% W/V SL มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุด คือ 2.66 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC iprodione 50% WP และ pencycuron 25% WP ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 5.18, 7.41 และ 8.55 ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นสาร kresoxim – methyl 50% WG, tolclofos-methyl 50% WP และ captan 50% WP ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.98, 22.54 และ 20.43 ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 30.63 สารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC และ pencycuron 25% WP มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 3.45 และ 4.83 แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 15.00

Keywords : *Rhizoctonia solani* , Banded leaf and sheath blight of corn, Corn stalk rot, โรคกาบและใบไหม้ข้าวโพด

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-08-57

คำนำ

เชื้อรา *Rhizoctonia solani* มีลักษณะที่สำคัญคือไม่สร้าง asexual spore คงมีแต่เส้นใย เส้นใยจะอัดรวมกันเป็นเม็ด sclerotia เพื่ออยู่ข้ามฤดูโดยเม็ด sclerotia จะอยู่ในดินและซากพืชหรือพืชอาศัยและแพร่ระบาดทำความเสียหายในฤดูปลูกต่อไป เชื้อราชนิดนี้ทำให้เกิดโรคกับพืชหลายชนิด ลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อราชนิดนี้ ส่วนใหญ่ทำให้เกิดอาการเน่าบนเมล็ด และต้นกล้าที่ยังไม่โผล่พ้นระดับผิวดิน และเน่าระดับดินเช่นโรคโคนเน่าของกล่ำปลี พีระวรรณ (2546) รายงานว่าโรคกาบและใบไหม้ข้าวโพดสามารถเข้าทำลายข้าวโพดได้ตั้งแต่ระยะกล้าข้าวโพดที่อ่อนแอจะทำให้ต้นกล้าเน่าหักพับล้มลง และพบอาการของโรคบนส่วนต่างๆ ของข้าวโพด เช่น ลำต้น ใบ กาบใบ กาบฝัก และฝัก มีรายงานว่าดินที่มีเชื้อ *R. solani* อยู่ 15,19 และ 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผลผลิตข้าวโพดลด 47, 42 และ 8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Sumner and Minton, 1989) โรคกาบใบแห้งของข้าวพบว่าระยะข้าวแตกกอ ลักษณะแผลสีเขียวปนเทาปรากฏตามกาบใบตรงบริเวณใกล้ระดับน้ำแผลจะลุกลามขยายใหญ่ขึ้นจนมีขนาดไม่จำกัดและลุกลามขยายขึ้นถึงใบข้าวถ้าเป็นพันธุ์ข้าวที่อ่อนแอ แผลสามารถลุกลามถึงใบธงและกาบหุ้มรวงข้าว ทำให้ใบและกาบใบเหี่ยวแห้งผลผลิตลดลง (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2543) มีรายงานว่าใช้สาร Validamycin สามารถควบคุมโรคได้ดีที่สุด (Dalmacio *et at.,* 1990)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างโรคพืช ได้แก่ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง กระดาษหนังสือพิมพ์ ปากกาเคมี หนังยาง
2. สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ แอธิลแอลกอฮอล์ 75%
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA), water agar (WA)
4. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ขวดดูแรน บีกเกอร์ กระบอกตวง ใบมีดผ่าตัด เข็มเขี่ยปลายแหลม สไลด์ cover slip
5. ตู้ปลอดเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบความร้อน เครื่องชั่ง
6. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *R. solani* ในห้องปฏิบัติการ

1.1 การเก็บตัวอย่างเชื้อรา *R. solani* และการแยกเชื้อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชที่มีลักษณะอาการไหม้หรือจุดจากแหล่งปลูกในไร่เกษตรกร นำมาแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting method จากส่วนของขอบแผลจากพืชที่เป็นโรค โดยตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก ฟอกฆ่าเชื้อด้วยคลอร็อก 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นจึง

วางบนอาหารพีดีเอ (potato dextrose agar; PDA) ทุกขั้นตอนปฏิบัติงานโดยเทคนิคปลอดเชื้อ นำไปบ่มไว้ในอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส หลังจากที่มีเชื้อเจริญออกมาจากขอบแผล ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ย้ายเชื้อเก็บรักษาในหลอดอาหารเพื่อเป็น stock culture

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง

2.1 การปลูกพืชทดสอบ

ปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอในแปลงโดยมีระยะปลูก 0.75x0.5 เมตร จำนวน 2 ต้น/หลุม ขนาดแปลงย่อย 3.0x6.5 เมตร จำนวน 4 แถว โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 75 เซ็นติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซ็นติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 25 วันหลังปลูก

2.2 การเพิ่มปริมาณเชื้อรา *R. solani* เพื่อใช้ในการปลูกเชื้อ

นำเมล็ดข้าวฟ่าง มาแช่น้ำนานประมาณ 18 ชั่วโมง เปลี่ยนน้ำที่แช่เมล็ด 3-4 ครั้ง เพื่อให้เมล็ดสะอาด จากนั้นจึงนำเมล็ดบรรจุลงในถุงพลาสติกทนความร้อน ปริมาณ 2 ใน 3 ของภาชนะ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 45 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วจึงนึ่งฆ่าเชื้อซ้ำอีกครั้งในวันถัดมา เขี่ยชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อเจริญอยู่ลงไปในถุงข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เมื่อเริ่มมีการเจริญของเส้นใยบนเมล็ดข้าวฟ่าง เขย่าถุงเพื่อให้เชื้อกระจาย ไม่เกาะเป็นก้อนแข็ง บ่มไว้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อเจริญอยู่มาบุบให้แตกเพื่อให้มีขนาดเล็กลงและมีความสม่ำเสมอ นำเชื้อที่เตรียมได้ไปปลูกเชื้อให้ข้าวโพดเมื่อข้าวโพดอายุได้ 3 สัปดาห์โดยวิธีหยอดยอด

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง

เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน โดยวางแผนการทดลอง RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 pyraclostrobin 25% W/V อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 kresoxim – methyl 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 tolclofos-methyl 50% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 captan 50% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 validamycin 3% W/V SL อัตรา 30 มม./น้ำ 20 ลิ
กรรมวิธีที่ 6 iprodione 50 % WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 pencycuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

2.4 การประเมินความรุนแรงของโรค

สังเกตอาการลักษณะอาการของโรคกาบและใบไหม้ก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง

บันทึกระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเฉพาะ 2 แถวกลาง จำนวน 20 ต้น/ซ้ำ ก่อนที่จะมีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้ง ให้เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคโดยประเมินพื้นที่การเกิดโรคทั้งต้น

2.5 เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม รายงานผลการทดลอง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 – กันยายน 2557

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงปลูกพืชของเกษตรกร จ. เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อ *R. solani* ในห้องปฏิบัติการ

1.1 การเก็บตัวอย่างเชื้อรา *R. solani* และการแยกเชื้อ

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคพืชที่มีลักษณะอาการไหม้หรือจุดจากแหล่งปลูกในไร่เกษตรกร ได้รวบรวมตัวอย่างข้าวโพดที่แสดงลักษณะอาการไหม้หรือจุดจากแหล่งปลูกจังหวัดนครราชสีมา นำมาแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting method ตรวจสอบลักษณะของเชื้อที่แยกได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า เป็นเชื้อรา *R. solani* ย้ายเชื้อเก็บรักษาในหลอดอาหารเพื่อเป็น stock culture สำหรับทดสอบต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมเชื้อรา *R. solani* ในแปลงทดลอง

คัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพจำนวน 7 ชนิด ไปทดสอบในแปลงทดลอง ประเมินการเกิดโรคครั้งที่ 4 หลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช validamycin 3% W/V SL มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุด คือ 2.66 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC iprodione 50% WP และ pencycuron 25% WP ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 5.18, 7.41 และ 8.55 ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นสาร kresoxim – methyl 50% WG, tolclofos-methyl 50% WP และ captan 50% WP ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.98, 22.54 และ 20.43 ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 30.63 (Table 1)

เอกสารอ้างอิง

พีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2546. โรคกาบและใบไหม้ข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani.* หน้า 260-263. *ใน*: **รายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 31**. 11-15 พฤษภาคม 2546. ณ โรงแรมโรสการ์เดนท์ เอไพรม รีสอร์ท อ. สามพราน จ. นครปฐม.

Dalmacio, S.C., Lozano, G.P., De La Pena, R. S., Candole, B. L. 1990. **Mechanical, Biological and Chemical control of banded leaf and sheath blight on maize caused by *Rhizoctonia solani* (Philippines)**. Bacolod City (Philippines).

Summer, D.R. and Minton, N.A. 1989. Crop losses in corn induced by *Rhizoctonia solani* AG-2-2 and nematodes. *Phytopatho*. 79 (a).

Table 1 Fungicides efficacy test for flower rusty spot causes by *Rhizoctonia solani* on farm in Chiangmai province.

Treatments	rate / 20 litres	Disease incidence (%)			
		1	2	3	4
1. pyraclostrobin 25% W/V	15 มล./น้ำ 20 ลิตร	4.75	5.16 abc[2/]	3.91 ab	5.18 ab
2. kresoxim – methyl 50% WG	20 กรัม./น้ำ 20 ลิตร	3.81	8.60 cd	14.08 c	21.98 c
3. tolclofos-methyl 50% WP	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	4.08	9.50 d	13.76 c	22.54 c
4. captan 50% WP	40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	4.90	8.90 cd	13.77 c	20.43 c
5. validamycin 3% W/V SL	30 มล./น้ำ 20 ลิตร	3.31	3.74 a	2.31 a	2.66 ab
6. iprodione 50 % WP	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	4.33	4.54 ab	4.88 ab	7.41 b
7. pencycuron 25% WP	30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	5.42	8.42 bcd	8.25 b	8.55 b
8. พ่นน้ำเปล่า	-	4.21	14.20 e	22.16 d	30.63 d
CV (%)		27.29	36.50	36.10	30.13

การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง

Efficacy of Some Fungicides for Control Shallot Anthracnose Disease

สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ พรพิมล อธิปัญญาคม พจนา ตระกูลสุขรัตน์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 13 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง โดยวิธี poisoned food technique ในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ พบว่า สารทดสอบ 13 ชนิด ที่ความเข้มข้นตามอัตราที่แนะนำในฉลาก มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด จำนวน 10 ชนิด คือ prochloraz 45% W/V EC. prochloraz 50% WP propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC difenoconazole 25% W/V EC carbendazim 50% WP carbendazim 50% W/V SC tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC flusilazole 40% W/V EC azoxystrobin 25% W/V SC นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในเรือนปลูกพืชทดลอง ซึ่งได้ปลูกหอมแดง ในกระบะดินปลูกพืช และปลูกเชื้อสาเหตุโรคโดยพ่น conidial suspension ของเชื้อ *C. gloeosporioides* บนหอมแดงที่มีอายุประมาณ 5 สัปดาห์ รอเวลา เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการโรคจะพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด ซึ่งจะรายงานผลในปีต่อไป

Keywords : สารป้องกันกำจัดโรคพืช, โรคแอนแทรคโนส, หอมแดง, Fungicides, Chemical control, Antracnose Disease, Shallot, *Colletotrichum gloeosporioides*

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-09-57

คำนำ

โรคแอนแทรคโนส หรือหอมเลื้อย มีสาเหตุจากรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. เป็นโรคที่สำคัญทำความเสียหายต่อผลผลิตของพืชสกุลหอมกระเทียม ได้แก่ หอมแดง หอมหัวใหญ่ หอมแบ่ง และกุ่ยช่าย ซึ่งเป็นพืชบริโภคภายในประเทศ และเป็นพืชที่มีมูลค่าการส่งออกมาก โดยเฉพาะหอมแดง ในปี พ.ศ. 2555 มีพื้นที่ปลูก 105,228 ไร่ ผลผลิตบริโภคภายในประเทศ จำนวน 250,127 ตัน มีการส่งออกขายต่างประเทศในรูปหอมสด หรือแช่เย็น จำนวน 37,588 ตัน มีมูลค่า 431.41 ล้านบาท และหอมแดงแห้ง จำนวน 615 ตัน มีมูลค่า 14.16 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) สำหรับวิธีการป้องกันกำจัดโรคในประเทศไทย เดิมสารป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพสูงต่อโรคหอมเลื้อย คือ captafol และ carbendazim (นิตยา และคณะ, 2531) ต่อมาพบว่าสาร captafol มีสารก่อมะเร็งและถูกห้ามใช้ ส่วนสาร carbendazim เมื่อใช้ติดต่อกันนานๆ พบว่าเกิดการดื้อยาของเชื้อสาเหตุ ภายหลังจึงได้มีการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดอื่นๆ เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดทดแทนสารเดิม และพบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถควบคุมโรคหอมเลื้อยได้ผล คือ prochloraz (พัน และคณะ, 2531 ก.; พัน และคณะ, 2531 ข.; พัน และคณะ, 2535) difenoconazol, triflumizole และ procymidone (พัน และคณะ, 2535; นิตยา และคณะ, 2536) สำหรับโรคแอนแทรคโนสที่เห็นอาการแผลที่ใบ หรือเรียกว่าโรคใบเน่า นิตยา (2545) แนะนำให้ใช้ prochloraz สลับกับ mancozeb

จากการสำรวจบันทึกข้อมูลการเกิดและการแพร่กระจายของราเขม่าดำของหอมแดง ในปี พ.ศ. 2554 -2556 พบโรคแอนแทรคโนส หรือหอมเลื้อยของหอมแดงในทุกพื้นที่ปลูก ซึ่งบางแปลงพบโรครุนแรง ทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ดังนั้นเพื่อลดความเสียหายของผลผลิตหอมแดง จึงควรหาวิธีการป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการป้องกันกำจัดโรคโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผลดี เห็นผลเร็ว และปัจจุบันได้มีการพัฒนาและผลิตสารป้องกันกำจัดโรคพืชใหม่หลายชนิด บางชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคและมีพิษตกค้างต่ำ ดังนั้นจึงทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดงที่มีสาเหตุจากเชื้อ *C. gloeosporioides* เพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพ และอัตราการใช้ที่เหมาะสม และใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดงต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. รา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง
2. อาหารเลี้ยงรา ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA)

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการรา เช่น จานเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ cork borer เข็มเขี่ย มีดโกน มีดผ่าตัด แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นปิดสไลด์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ อุปกรณ์นับจำนวนสปอร์ (haemacytometer) ไปเปต และ เครื่องเขย่าสารละลาย

4. กล้องจุลทรรศน์

5. อุปกรณ์ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง เช่น ดิน กระบะปลูกพืช ปุ๋ยเคมี ถังพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช และ ป้ายแสดงกรรมวิธีการทดลอง

6. หอมแดง

7. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ azoxystrobin 25% W/V SC azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC carbendazim 50% WP difenoconazole 25% W/V EC flusilazole 40% W/V EC prochloraz 45% W/V EC prochloraz 50% WP propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC mancozeb 80% WP carbendazim 50% W/V SC fluopyram / trifoxystrobin 25% + 25% W/V SC trifoxystrobin 50% WG tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG เป็นต้น

วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในห้องปฏิบัติการ (ปี 2557)

1.1 เตรียมเชื้อ *C. gloeosporioides* สาเหตุโรค

โดยนำรา *C. gloeosporioides* ที่แยกได้จากตัวอย่างโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ตัดวุ้นอาหารบริเวณส่วนปลายเส้นใยของรา เพื่อนำไปทดสอบ

1.2 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งเชื้อ *C. gloeosporioides* โดยวิธี poisoned food technique

- ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 13 ชนิด การทดลอง มี 14 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 20 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สาร azoxystrobin 25% W/V SC ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 2 สาร azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 3 สาร carbendazim 50% WP ความเข้มข้น 750 ppm.

กรรมวิธีที่ 4 สาร difenoconazole 25% W/V EC ความเข้มข้น 750 ppm.

กรรมวิธีที่ 5 สาร flusilazole 40% W/V EC ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 6 สาร prochloraz 45% W/V EC ความเข้มข้น 1,000 ppm.

กรรมวิธีที่ 7 สาร prochloraz 50% WP ความเข้มข้น 1,000 ppm.

กรรมวิธีที่ 8 สาร propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC ความเข้มข้น 750 ppm.

กรรมวิธีที่ 9 สาร mancozeb 80% WP ความเข้มข้น 2,400 ppm.

กรรมวิธีที่ 10 สาร carbendazim 50% W/V SC ความเข้มข้น 750 ppm.

กรรมวิธีที่ 11 สาร fluopyram / trifoxystrobin 25% + 25% W/V SC ความเข้มข้น 500 ppm.

กรรมวิธีที่ 12 สาร trifoxystrobin 50% WG ความเข้มข้น 250 ppm.

กรรมวิธีที่ 13 สาร tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG ความเข้มข้น 800 ppm.

กรรมวิธีที่ 14 น้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)

โดยนำสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด เจือจางในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำไปผสมกับอาหาร PDA ที่หลอมเหลว ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ให้ได้ความเข้มข้นของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ตามอัตราที่แนะนำในฉลาก เขย่าให้อาหารและสารทดสอบผสมเข้ากันทั่วถึง แล้วเทลงในจานแก้วเลี้ยงเชื้อ เมื่อผิวหน้าอาหารแห้ง จึงวางชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *C. gloeosporioides* ที่เตรียมจากข้อ 1.1

ตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อ วางจานเลี้ยงเชื้อทดสอบไว้ในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

- วัดและบันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของรา *C. gloeosporioides* เมื่อราในกรรมวิธีควบคุมที่ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ (9 วัน) แล้วนำมาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของรา โดยใช้สูตรตามวิธีการของ Vincent (1927)

$$\text{คือ} \quad I = \frac{C - T}{C} \times 100$$

I = เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของรา

C = เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีราในกรรมวิธีควบคุม

T = เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีราในกรรมวิธีทดสอบ

- บันทึกความผิดปกติของเส้นใยรา *C. gloeosporioides*
- คัดเลือกสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* จำนวน 10 ชนิด นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรค ในเรือนปลูกพืชทดลอง

2. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (ปี 2557-2558)

2.1 เตรียมพืชทดสอบ

ปลูกหอมแดง ในกระบะดินปลูกพืช ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง รดน้ำตามปกติ

2.2 เตรียมรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรค

เตรียม conidial suspension ของเชื้อโดย นำรา *C. gloeosporioides* มาเลี้ยงบนอาหาร PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จากนั้น ล้างสปอร์บนผิวหน้าอาหารด้วยน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว นำมารวมกันในฟาล์ค นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าความเร็ว 100 ครั้งต่อนาที นาน 20 นาที เพื่อให้ conidia กระจายออกจากกันโดยสม่ำเสมอ แล้วตรวจนับ conidia ด้วย haemacytometer เพื่อให้ได้ปริมาณเชื้อ 10^5 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง

- วางแผนการทดลอง แบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 12 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น azoxystrobin / difenoconazole 20% + 12.5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น carbendazim 50% WP อัตรา 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น carbendazim 50% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น flusilazole 40% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น prochloraz 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 10 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่น tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG อัตรา 16 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 11 ปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* + พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 12 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

ปลูกเชื้อสาเหตุโรคโดยพ่น conidial suspension ของเชื้อที่เตรียมไว้ตามข้อ 2.2 บนหอมแดงที่มีอายุ 4-5 สัปดาห์ ที่เตรียมจากข้อ 2.1 เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการโรคทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

- พ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มพบโรค พ่นสารจำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน

- ประเมินความรุนแรงของโรคและบันทึกข้อมูล ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 วัน โดยสุ่มประเมินจากพืช 25 ต้นต่อแปลงย่อย แบ่งระดับความรุนแรงเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 = พืชไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ 2 = พืชปรากฏแผลแอนแทรคโนสที่ใบและส่วนต่างๆ 1-5 เปอร์เซ็นต์ของต้น

ระดับ 3 = พืชปรากฏแผลแอนแทรคโนสที่ใบและส่วนต่างๆ 6-10 เปอร์เซ็นต์ของต้น

ระดับ 4 = พืชปรากฏแผลแอนแทรคโนสที่ใบและส่วนต่างๆ 11-25 เปอร์เซ็นต์ของต้น หรือต้นเลื้อย

ระดับ 5 = พืชปรากฏแผลแอนแทรคโนสที่ใบและส่วนต่างๆ 26-50 เปอร์เซ็นต์ของต้น หรือหัวเริ่มเน่า

ระดับ 6 = พืชปรากฏแผลแอนแทรคโนสที่ใบและส่วนต่างๆ 51-100 เปอร์เซ็นต์ของต้น หรือ หัวเน่าจนเก็บผลผลิตไม่ได้

- บันทึกผลกระทบของสารทดลองต่อพืช

เวลาและสถานที่

เวลา **เริ่มต้น** ตุลาคม 2556 **สิ้นสุด** กันยายน 2557

สถานที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในห้องปฏิบัติการ

พบว่า สารทดสอบทั้ง 13 ชนิด ที่ความเข้มข้นตามอัตราที่แนะนำในฉลาก มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยที่สาร prochloraz 45% W/V EC. prochloraz 50% WP และ propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีที่สุด คือ 100% รองลงมา ได้แก่ difenoconazole 25% W/V EC carbendazim 50% WP carbendazim 50% W/V SC tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC flusilazole 40% W/V EC azoxystrobin 25% W/V SC fluopyram / trifoxystrobin 25% + 25% W/V SC ซึ่งยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา 92.22 88.89 86.50 84.38 83.67 82.77 72.67 และ 61.77 ตามลำดับ ในขณะที่ mancozeb 80% WP และ trifoxystrobin 50% WG ยั้บยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ต่ำ คือ 47.83 และ 38.83% โดยที่กรรมวิธีเปรียบเทียบ ซึ่งใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ ไม่สามารถ

ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ และเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า ไม่พบความผิดปกติของเส้นใยเชื้อรา บนอาหารทดสอบที่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืช (Table 1)

คัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพดี จำนวน 10 ชนิด คือ prochloraz 45% W/V EC. prochloraz 50% WP propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC difenoconazole 25% W/V EC carbendazim 50% WP carbendazim 50% W/V SC tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC flusilazole 40% W/V EC azoxystrobin 25% W/V SC นำไปใช้ทดสอบในเรือนปลูกพืชทดลอง

2. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

ปลูกหอมแดง ในกระบะดินปลูกพืชในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง และ ปลูกเชื้อสาเหตุโรค โดยพ่น conidial suspension ของเชื้อ *C. gloeosporioides* บนหอมแดงที่มีอายุประมาณ 5 สัปดาห์ รอเวลา เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการโรคจะพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 13 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารทดสอบทั้ง 13 ชนิด ที่ความเข้มข้นตามอัตราที่แนะนำในฉลาก มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด จำนวน 10 ชนิด คือ prochloraz 45% W/V EC. prochloraz 50% WP propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC difenoconazole 25% W/V EC carbendazim 50% WP carbendazim 50% W/V SC tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC flusilazole 40% W/V EC azoxystrobin 25% W/V SC นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในเรือนปลูกพืชทดลอง

ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของหอมแดง ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง นั้น ได้ปลูกหอมแดง ในกระบะดินปลูกพืช และปลูกเชื้อสาเหตุโรค โดยพ่น conidial suspension ของเชื้อ *C. gloeosporioides* บนหอมแดงที่มีอายุประมาณ 5 สัปดาห์ รอเวลา เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการโรคจะพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด ซึ่งจะรายงานผลในปีต่อไป

เอกสารอ้างอิง

นิตยา กันหลง พัน อินทร์จันทร์ และลักษณา วรรณภีร์. 2531. โรคแอนแทรคโนส หอมเลื้อย และการป้องกันกำจัด. **วารสารโรคพืช** 8(3-4) : 97-104.

นิตยา กันหลง พัน อินทร์จันทร์ และลักษณา วรรณภีร์. 2536. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดต่อโรคหอมเลื้อยในหอมหัวใหญ่. หน้า 9-20. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2536.** กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

นิตยา กันหลง. 2545. **โรคสำคัญของพืชสกุลหอมและกระเทียมในประเทศไทย.** เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 96 หน้า.

พัน อินทร์จันทร์ นิตยา กันหลง และลักษณา วรรณภีร์. 2531 ก. การใช้ prochloraz และ carbendazim ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส (หอมเลื้อย) และโรคใบจุดสีม่วงของหอมแดง. หน้า 25-30. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2531.** กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พัน อินทร์จันทร์ นิตยา กันหลง และลักษณา วรรณภีร์. 2531 ข. การใช้ prochloraz และ carbendazim ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส (หอมเลื้อย) และโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่. หน้า 31-35. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2531**. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พัน อินทร์จันทร์ นิตยา กันหลง และลักษณา วรรณภีร์. 2535. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ ต่อแอนแทรคโนสและเลื้อยของหอมหัวใหญ่. หน้า 57-67. *ใน:* **รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2535.** กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2555.** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 96 หน้า.

Vincent, J. M. 1927. Distortion of fungal hyphae in presence of certain inhibitors. **Nature**, 159: 850.

Table 1 Effect of fungicide on *Colletotrichum gloeosporioides* mycelium growth.

Fungicide	% mycelium growth inhibition	mycelium growth character
1. azoxystrobin 25% W/V SC ; 500 ppm.	72.67	normal growth
2. สาร azoxystrobin / difenoconazole 20%+ 12.5% W/V SC ; 500 ppm.	83.67	normal growth
3. carbendazim 50% WP ; 750 ppm.	88.89	normal growth
4. difenoconazole 25% W/V EC ; 750 ppm.	92.22	normal growth
5. flusilazole 40% W/V EC ; 500 ppm.	82.77	normal growth
6. prochloraz 45% W/V EC ; 1,000 ppm.	100.00	not growth
7. prochloraz 50% WP ; 1,000 ppm.	100.00	not growth
8. propiconazole / prochloraz 9% + 40% W/V EC ; 750 ppm.	100.00	not growth
9. mancozeb 80% WP ; 2,400 ppm.	47.83	normal growth
10. carbendazim 50% W/V SC ; 750 ppm.	86.50	normal growth
11. fluopyram / trifoxystrobin 25% + 25% W/V SC ; 500 ppm.	61.77	normal growth
12. trifoxystrobin 50% WG ; 250 ppm.	38.83	normal growth
13. tebuconazole / trifoxystrobin 50% + 25% WG ; 800 ppm.	84.38	normal growth
14. Distilled water (Control)	0	normal growth

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยในการควบคุมสาเหตุโรคเหลืองของพริกไทย

Control of Root-knot nematodes in *Piper nigrum* with nematicides.

ธิติยา สารพัฒน์[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1]/ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

รายงานความก้าวหน้า

โรคเหลืองของพริกไทย (Yellows disease of pepper ; black pepper yellows) ในจังหวัดจันทบุรี ทำให้พริกไทยแสดงอาการต้นโทรม ใบเหลือง ซีด ขนาดใบเล็ก ทรงพุ่มบาง ให้ผลผลิตน้อย เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*)เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยในการควบคุมสาเหตุโรคเหลืองของพริกไทย โดยการปลูกเชื้อลงในกระถางปลูกพริกไทยในเรือนทดลองซึ่งวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ Cadusafos 10% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้นให้ผลดีทั้งในการลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและในรากพริกไทย ซึ่ง Cadusafos 10% GR สามารถใช้ควบคุมได้ในอัตราต่ำสุด 3 กรัมต่อต้น ส่วน Fosthiazate 10 % GR ได้ผลดีสุดที่อัตรา 10 กรัมต่อต้น สามารถใช้ควบคุมได้ในอัตราต่ำสุด 5 กรัมต่อต้น ซึ่งจะทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยดังกล่าวในสภาพแปลงที่เกิดโรคเหลืองของพริกไทยเพื่อให้ทราบถึงชนิดและอัตราที่สามารถควบคุมโรคในแปลงทดลองได้

Keyword : โรคเหลืองของพริกไทย ไส้เดือนฝอยศัตรูพริกไทย พริกไทย
Yellows disease of pepper, black pepper, *Piper nigrum* , Root-knot nematodes , *Meloidogyne incognita*

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-10-57

คำนำ

ปัจจุบันพบปัญหาความเสื่อมโทรมของดินผนวกกับการระบาดของโรคเหลืองของพริกไทย (Yellows disease of pepper ; black pepper yellows) ในจังหวัดจันทบุรี ทำให้พริกไทยนับพันค้างแสดงอาการต้นโทรม ใบเหลือง ผลผลิตลดลง และจากตัวอย่างที่เกษตรกรนำมาตรวจพบไส้เดือนฝอยรากปมในปริมาณที่สูง คือ พบตัวอ่อนระยะที่ 2 ของ *Meloidogyne* spp. จำนวน 120 ตัว ต่อตัวอย่างดิน 100 กรัม และ 413 ตัวต่อตัวอย่างราก 10 กรัม

การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชด้วยการใช้สารเคมี เป็นการแก้ไขปัญหาให้ทันท่วงที เพราะการแสดงอาการบนต้นพืชนั้นได้มีการสะสมของปริมาณไส้เดือนฝอยในดินและในต้นพืชมา สักระยะหนึ่งแล้ว ดังนั้นการใช้สารเคมีเป็นทางเลือกในการปฏิบัติที่ช่วยให้เกิดการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมให้อยู่ในระดับที่ไม่ทำความเสียหายแก่พืช อย่างรวดเร็ว

ในการแก้ปัญหาของโรคเหลืองพริกไทยอย่างเร่งด่วน จึงต้องใช้สารเคมีในการควบคุมโรค ซึ่งปัจจุบันนี้มีสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียน 2 ชนิด คือ Fozthiazate 10% GR และ Cadusafos 10% GR (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) ซึ่งสารที่ใช้ป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย ทั้ง 2 นี้ ใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในพริกและในมันฝรั่ง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถควบคุมโรคเหลืองของพริกไทยได้

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยทั้ง 2 ชนิดในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมสาเหตุโรคเหลืองของพริกไทย เพื่อให้ทราบชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคเหลืองของพริกไทย

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

อุปกรณ์

1.สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย Cadusafos 10% GR และ Fosthiazate 10 % GR
2.แปลงพริกไทยที่มีการระบาดของโรคเหลือง ต้นพันธุ์พริกไทยและอุปกรณ์ปลูกพืชทั้งในโรงเรือนและในแปลง
3.ไส้เดือนฝอย
4. ตัวอย่างรากและดินปลูกของพริกไทยและอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย และอาหารเลี้ยงเชื้อ

วิธีการ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยในควบคุมไส้เดือนฝอยสาเหตุโรคเหลืองของพริกไทยในสภาพเรือนทดลอง(ปี 2557) ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี โดยให้ต้นพริกไทย 1 ต้นเป็น 1 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คลุกดินด้วยสาร Cadusafos 10% GR อัตรา 3 กรัม ต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 คลุกดินด้วยสาร Cadusafos 10% GR อัตรา 4 กรัม ต่อต้น

กรรมวิธีที่ 3 คลุกดินด้วยสาร Cadusafos 10% GR อัตรา 5 กรัม ต่อต้น

กรรมวิธีที่ 4 คลุกดินด้วยสาร Cadusafos 10% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 5 คลุกดินด้วยสาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 3 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 6 คลุกดินด้วยสาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 7 คลุกดินด้วยสาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 8 คลุกดินด้วยสาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 9 ไม่ใช้สารเคมี

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เก็บตัวอย่างดินปลูกและรากของพริกไทยจากแหล่งการเกิดโรคเหลือง โดยประยุกต์วิธีเก็บตัวอย่างของ Souza *et.al.* (2007) แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ตัวอย่างรากพริกไทย และตัวอย่างดินปลูกพริกไทย ซึ่งเก็บอย่างละ 20 ตัวอย่าง ดังนี้

-ตัวอย่างรากพริกไทย ขุดบริเวณรากของพริกไทยแล้วเก็บตัวอย่างจากรากที่มีลักษณะอาการปม หรือ มีแผลและมีสีคล้ำกว่ารากปกติ น้ำหนักประมาณ 10 กรัมต่อต้นนำใส่ถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่นใส่ในลังน้ำแข็งนำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

-ตัวอย่างดินปลูกพริกไทยเก็บดินบริเวณทรงพุ่มของพริกไทยความลึกอยู่ในช่วงประมาณ 0-25 เซนติเมตร จำนวน 10 จุดต่อต้น คลุกเคล้ารวมกันแล้วเก็บตัวอย่างมา 500 กรัม นำใส่ถุงพลาสติก รัดปากถุงให้แน่นใส่ในลังน้ำแข็งนำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

2.การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินปลูกและรากของพริกไทยที่เก็บได้ในข้อ 1 นำมาแยกไส้เดือนฝอย ดังนี้

2.1 การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างรากพริกไทย นำตัวอย่างรากพริกไทย จำนวน 5 กรัม ตัดเป็นชิ้นบางๆวางบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำประมาณ 5 มิลลิลิตร ตรวจหาไส้เดือนฝอยโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และ ทำการแยกไส้เดือนฝอยโดยนำรากพริกไทย จำนวน 5 กรัม ตัดให้เป็นชิ้นขนาดประมาณ 1 เซนติเมตรแล้วนำมาแยกไส้เดือนฝอยด้วยกรวย(Baerman funnel method) ตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยายต่ำ

2.2 การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินปลูกพริกไทยแยกไส้เดือนฝอยจากดินโดยการใช้ตะแกรงและกรวย (Cobb sieving & Baerman funnel method) ตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

3. การเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณ จากข้อ 2 เมื่อตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำแล้วพบว่าเป็นไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp.จึงนำไปเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน ดังนี้

3.1ใช้เข็มหรือไม้ไผ่เหลาปลายเขี่ยไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp.ที่พบแต่ละตัวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร

3.2 การเตรียมพืชเลี้ยงไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณ โดยปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร บรรจุดินนึ่งฆ่าเชื้อ กระถางละ 1 ต้น จำนวน 50 ต้น

3.3 การปลูกเชื้อ หลังจากปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาได้ 15 วัน โดยนำไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp. จากข้อ 3.1 จำนวน 100 ตัวในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อราดลงบนดินปลูกในกระถางมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่เตรียมไว้ในข้อ 3.2

3.4 หลังจากทำการปลูกเชื้อแล้วเป็นเวลา 35 วัน จึงนำมาเตรียมเป็น inoculum ของไส้เดือนฝอยที่จะใช้ในการปลูกเชื้อในต้นพริกไทย

4. การเตรียมพืชทดสอบ ปลูกต้นพริกไทยในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 เซนติเมตรบรรจุด้วยดินนึ่งฆ่าเชื้อ กระถางละ 1 ต้น

5. การเตรียม inoculum ของไส้เดือนฝอย เขี่ยกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอย โดยนำกระถางมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่เตรียมไว้ในข้อ 3.4 ทำการคว่ำกระถางเพื่อนำต้นมะเขือเทศออกจากกระถางเคาะดินออกอย่างเบามือแล้วล้างรากมะเขือเทศให้สะอาด จากนั้นใช้คีมปากคีบขนาดเล็กคีบกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอย(ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ)วางบนภาชนะสำหรับฟักไข่ไส้เดือนฝอยซึ่งมีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร จากนั้นบ่มฟักไข่ไส้เดือนฝอย ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ซึ่งจะได้ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมพร้อมใช้ทดลอง

6. การปลูกเชื้อ ทำหลังจากปลูกพริกไทยได้ 15 วัน โดยนำตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมที่ได้จากข้อ 5. นำมานับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ปรับปริมาตรให้มีตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอย ปริมาณประมาณ 2,300 ตัวต่อน้ำ 50 มิลลิลิตร ต่อกระถางพริกไทย 1 กระถาง ซึ่งเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น (initial population ; *Pi*)

7.การใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยทำตามแบบและวิธีการทดลองโดยทำหลังจากการปลูกเชื้อในข้อ 6.แล้วเป็นเวลา 7 วัน

8.การบันทึกผลการทดลองหลังจากใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเป็นเวลา 55 วัน ทำการบันทึกผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

8.1. การนับจำนวนไส้เดือนฝอยที่พบในดินปลูกและรากพริกไทย

8.1.1 แยกไส้เดือนฝอยจากดินนำดิน 500 กรัมจากกระถางทดลอง มาแยกไส้เดือนฝอยโดยการใช้ตะแกรงและกรวย (Cobb sieving & Baermann funnel method) ตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

8.1.2 แยกไส้เดือนฝอยจากรากพริกไทยนำรากพริกไทยทั้งหมดมาแยกไส้เดือนฝอยด้วยโดยวิธี Blender centrifugal flotation แล้วตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ นำจำนวนไส้เดือนฝอยที่ได้จาก 8.1.1 และ 8.1.2 รวมกันเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*)และบันทึกข้อมูลจำนวนของไส้เดือนฝอย

8.1.3 อัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value ; *Rf*) คำนวณจาก สูตร $Rf = Pf / Pi$ และบันทึกข้อมูลอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอย

8.2. การวัดดัชนีการเกิดรากปม ถอนต้นพริกไทยพร้อมรากเพื่อประเมินการเกิดปมโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินระดับการเกิดโรคตาม Taylor and Sasser (1978) และ Hussey and Boerma, (1981) ดังนี้

0= รากไม่ปรากฏอาการปม

1= รากปรากฏอาการปม 1-10 % ของระบบราก

2= รากปรากฏอาการปม 11-25 % ของระบบราก

3= รากปรากฏอาการปม 26-50 % ของระบบราก

4=รากปรากฏอาการปม 51-75 % ของระบบราก

5=รากปรากฏอาการปมมากกว่า 75 % ของระบบราก

-บันทึกข้อมูลดัชนีการเกิดรากปม

8.3 การประเมินร้อยละการเกิดโรคเหลืองของพริกไทย
นับจำนวนใบของต้นพริกไทยทั้งหมดและจำนวนใบที่แสดงอาการ ซีด เหลืองนำมาคิดร้อยละการเกิดโรค และ บันทึกข้อมูลการประเมินร้อยละการเกิดโรคเหลืองของพริกไทย

9.นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาเริ่มต้นปีงบประมาณ 2557 สิ้นสุด 2558 รวม 2 ปี
เริ่มทดลอง ตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนของกลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลง พริกไทยจังหวัดจันทบุรี และหรือแปลงปลูกพริกไทยที่เคยมีข้อมูลการระบาดของโรคเหลือง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยในควบคุมไส้เดือนฝอยสาเหตุโรคเหลืองของพริกไทยในสภาพเรือนทดลองซึ่งได้นำไส้เดือนฝอยที่เป็นสาเหตุของโรคเหลืองของพริกไทยจากแหล่งการเกิดโรคเหลือง อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี มาแยกเชื้อบริสุทธิ์จากนั้นนำไปปลูกเลี้ยงเชื้อไส้เดือนฝอยเพื่อเพิ่มปริมาณในมะเขือเทศพันธุ์สีดา รอให้ไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตและมีการสร้างกลุ่มไข่ จากนั้นนำมาเตรียมไส้เดือนฝอยรากปมตัวอ่อนระยะที่สองเพื่อปลูกเชื้อลงในกระถางปลูกพริกไทยซึ่งได้เตรียมปลูกไว้ในดินอบฆ่าเชื้อ และหลังจากการปลุกเชื้อ 7 วัน จึงใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยทำตามแบบและวิธีการทดลองดังที่กล่าวมาแล้ว

หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเป็นเวลา 55 วัน ทำการตรวจผลการทดลองโดยการนับจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมที่ตรวจพบจากตัวอย่างดินในกระถางทดลองของแต่ละกรรมวิธี และนับจำนวนไข่และตัวไส้เดือนฝอยรากปมที่ตรวจพบในรากพริกไทยของแต่ละกรรมวิธี ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เนื่องจากไม่สามารถวัดดัชนีการเกิดรากปมจากรากพริกไทยได้เพราะเกิดอาการปมไม่ชัดเจนแต่สามารถตรวจพบกลุ่มไข่และตัวไส้เดือนฝอยในรากพืชได้ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะอาการของรากพริกไทยในแปลงที่เกิดโรค พบว่าจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมที่ตรวจพบจากตัวอย่างดินในกระถางทดลองของแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5%พบว่ามีความแตกทางกันทางสถิติดังที่แสดงในตารางที่ 1 โดยแทบทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งกรรมวิธีให้ผลในการลดจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้มากที่สุดได้แก่ กรรมวิธีที่ 8 ใส่ สาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น อันดับที่ 2 ได้แก่ กรรมวิธีที่4 ใส่ Cadusafos 10% GR

อัตรา 10 กรัมต่อต้น อันดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ Cadusafos 10% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น และกรรมวิธีอื่นๆก็สามารถลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ยกเว้นกรรมวิธีที่ 6 ซึ่งใส่สาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมซึ่งไม่ใส่สารเคมี

ในส่วนของจำนวนไข่และไส้เดือนฝอยรากปมที่ตรวจพบในรากพริกไทยของแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกค่างทางสถิติแต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5%พบว่ามีความแตกทางกันทางสถิติดังที่แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกัน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ให้ผลในการลดจำนวนไข่และไส้เดือนฝอยรากปมในรากพริกไทยได้ดีกว่ากรรมวิธีควบคุม ได้แก่ กรรมวิธีที่ 4 สาร Cadusafos 10% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 1สาร Cadusafos 10% GR อัตรา 3 กรัม ต่อต้น กรรมวิธีที่ 8 ใส่สาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น และ กรรมวิธีที่ 3ใส่สาร Cadusafos 10% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 ให้ผลในการลดจำนวนไข่และไส้เดือนฝอยรากปมในรากพริกไทยเท่ากันกับกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2 ใส่สาร Cadusafos 10% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 9ไม่ใช้สารเคมี(กรรมวิธีควบคุม) และ กรรมวิธีที่ 5ใส่สาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 3 กรัมต่อต้น และกลุ่มที่ 3 ให้ผลในการลดจำนวนไข่และไส้เดือนฝอยรากปมในรากพริกไทยได้น้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม ได้แก่ กรรมวิธีที่ 6 ใส่สาร Fosthiazate 10 % GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

จากผลการทดลองทั้งสองส่วน กรรมวิธีที่ใส่ Cadusafos 10% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้นให้ผลดีทั้งในการลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและในรากพริกไทย ซึ่ง Cadusafos 10% GR สามารถใช้ควบคุมได้ในอัตราต่ำสุด 3 กรัมต่อต้น ส่วนFosthiazate 10 % GR ได้ผลดีสุดที่อัตรา 10 กรัมต่อต้น สามารถใช้ควบคุมได้ในอัตราต่ำสุด 5 กรัมต่อต้น สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียน 2 ชนิดนี้ขึ้นทะเบียนใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในพริกและในมันฝรั่ง โดยการรองก้นหลุมก่อนปลูก แต่สำหรับการแก้ไขปัญหาโรคเหลืองของพริกไทยในแปลงซึ่งเป็นโรคแล้วนั้นนำสารเคมีทั้ง 2 ชนิดนี้คลุกดินเพื่อควบคุมโรคจึงอาจจะทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลงและต้องใช้ในอัตราที่สูงขึ้น

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

โรคเหลืองของพริกไทย (Yellows disease of pepper) ในจังหวัดจันทบุรี ทำให้พริกไทยแสดงอาการต้นโทรม ใบเหลือง ซีด ขนาดใบเล็ก ทรงพุ่มบาง ให้ผลผลิตน้อย เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*)เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยในการควบคุมสาเหตุโรคเหลืองของพริกไทย โดยการปลูกเชื้อลงในกระถางปลูกพริกไทยในเรือนทดลอง ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ Cadusafos 10% GR อัตรา

10 กรัมต่อต้นให้ผลดีทั้งในการลดจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมในดินและในรากพริกไทย ซึ่ง Cadusafos 10% GR สามารถใช้ควบคุมได้ในอัตราต่ำสุด 3 กรัมต่อต้น ส่วนFosthiazate 10 % GR ได้ผลดีสุดที่อัตรา 10 กรัมต่อต้น สามารถใช้ควบคุมได้ในอัตราต่ำสุด 5 กรัมต่อต้น ซึ่งจะทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยดังกล่าวในสภาพแปลงที่เกิดโรคเหลืองของพริกไทยเพื่อให้ทราบถึงชนิดและอัตราที่สามารถควบคุมโรคในแปลงทดลองได้

คำขอบคุณ(ถ้ามี)

ขอขอบคุณ นายชูชาติ วัฒนวรรณ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๖ กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

จรัส ชื่นราม และ อานนท์ บุญดวง. 2526. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช
ในประเทศไทย(ฉบับเพิ่มเติม) เอกสารวิชาการของสาขาวิชาไส้เดือนฝอย ฉบับที่ 5.กองโรคพืชและจุลชีววิทยา.กรมวิชาการเกษตร 136 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด.2555.ไส้เดือนฝอยศัตรูพรรณไม้น้ำและการป้องกันกำจัด.นิวธรรมดาการพิมพ์.กรุงเทพ.72 หน้า.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา.2538. เอกสารวิชาการ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช .
กรมวิชาการเกษตร 190 หน้า.

เสน่ห์ นิลมณี นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด บัญชา ชินศรี และอานนท์ บุญดวง. 2537.การศึกษาการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในพริกไทย.รายงานผลงานวิจัย พ.ศ.2537.กองโรคพืชและจุลชีววิทยา.กรมวิชาการเกษตร. หน้า 88-111.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร .2556. วัตถุอันตรายที่ได้รับการขึ้นทะเบียน.(ออนไลน์).แหล่งข้อมูล http://www.doa.go.th/ard/index.php?option=com_content&view=article&id=18:news2&catid=11:news&Itemid=64 (20 มีนาคม 2556)

Hussey, R. S., and H. R. Boerma. 1981. A greenhouse screening procedure for root-knot nematode resistance in soybeans. Crop Sci. 21:794-796.

Ichinohe,M. 1984. Integrated control of the root knot nematode of black-pepper plantation in Amazon. *Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan* 31; 1-8 In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd Ed. CABI Bioscience.

Koshy, P.K.; J. Santhosh; S.J. Eapen and R. Pandey. 2005. Nematode parasites of spices, condiments and medicinal plant. In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd Ed. CABI Bioscience.

Kueh,T.K. and C.H.Teo. 1978 .Chemical control of root – knot nematode in *Piper nigrum*.The Planter 54;237-245 In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd Ed. CABI Bioscience.

Luc,M.; S.A. Sikora and J.Bridge. 2005. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd Ed. CABI Bioscience. Egham. UK. 871 p.

Mustika, I. 1978. An observation on the relationships between nematode populations and yellow disease on black pepper in Bangka.Pemberitaan Lembaga Penelitian Tanaman Industri, Indonesia 30 :11-19.

MacGowan, J.B.1982. The burrowing nematode infecting black pepper . Nematology Circular No.93.Fla.Dept.Agric Consumer Service Division of Plant Industry.

Ramana, K.V.; C. Mohandas and R. Balakrishan. 1987.

Role of plant parasitic nematodes in the slow wilt disease Complex of black pepper (*Piper nigrum* L.) in Kerala. *Indian Journal of Nematology* 17: 225-230

Souza, R. M.; A. R. Volpato and A. P. Viana. 2007. Field assessment of different sampling strategies for coffee plantations parasitized by *Meloidogyne exigua*. Nematropica 37:345-355.

Taylor ,A.L.and J.N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina State University Graphics. 111 p.

Table 1

Mean *Meloidogyne incognita* second-stage juveniles (J2) population densities per 250 gram of soil weigh.

TRT	RANKS	MEANS
T1	4	10.3 a
T2	5	12.8 a
T3	3	9.8 a
T4	2	2.8 a
T5	6	21.3 a
T6	8	52.5 b
T7	7	22.8 a
T8	1	1.5 a
T9	9	62.5 b
MEAN		21.8

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Table 2

Mean *Meloidogyne incognita* eggs and second-stage juveniles (J2) population densities per plant roots.

TRT	RANKS	MEANS
T1	2	12.5 a
T2	6	96.8 ab
T3	4	47.5 a
T4	1	7.8 a
T5	8	244.8 ab
T6	9	332.5 b
T7	5	80.3 a
T8	3	35.0 a
T9	7	131.0 ab
MEAN		109.8

Means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Figure 1

Severe yellowing and defoliation of black pepper vines caused by *Meloidogyne incognita*.

Figure 2

Meloidogyne incognita females seen in cross-section of black pepper roots.

การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งถั่วลันเตา สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp.

Efficacy of Fungicides for Control Powdery Mildew of Sugar Pea Caused by *Oidium* sp.

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์

ธารทิพย ภาสบุตร

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งถั่วลันเตา ปี 2557 ดำเนินการทดลองแปลงทดลองที่ 1 แปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด รองลงมา ได้แก่ hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีพอสมควร ส่วนสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลน้อย

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-11-57

คำนำ

โรคราแป้ง (Powdery mildew) จัดเป็นโรคที่สำคัญในแปลงปลูกพืชเศรษฐกิจหลายชนิด นุชนารถ (2546) รายงานว่าโรคราแป้ง (Powdery mildew) เกิดกับพืชตระกูลมะเขือ ตระกูลแตง ตระกูลถั่ว แครอท ไม่กิดกับพืชตระกูลกะหล่ำ ผักกาดกินใบต่างๆ ไม่พบในข้าวโพด สาเหตุโรคเกิดจากราชั้นสูง สร้างสปอร์ขนาดใหญ่ มีสีขาว เริ่มแรกจะพบผงสีขาวบนใบ เกิดเป็นกลุ่มเล็กๆ ต่อมากลุ่มเส้นใยและสปอร์ที่แผลกระจายกว้างออกตามผิวใบ ใบพืชเริ่มเหลือง สปอร์ปกคลุมทั่วใบ เมื่ออาการมากขึ้นใบจะเหลืองและแห้งตายราแป้งเป็นปรสิตแท้จริง ไม่สามารถเจริญบนซากพืชได้ การป้องกันกำจัดโรค ใช้กำมะถันผง หรือกำมะถันเหลวฉีดพ่นเวลาเย็นทุก 5 วัน ห้ามผสมกำมะถันกับสารอื่น หรือใช้น้ำมันปิโตรเลียม วุฒิศักดิ์และคณะ (2553) รายงานว่าโรคราแป้งกุหลาบ เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. ระยะแรกเกิดแผลจุดสีแดงบนใบ ต่อมาพบเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา ลักษณะคล้ายผงแป้งเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ ผงแป้งขยายวงออกและกระจายไป อาการรุนแรงพบผงแป้งบนก้านใบ กิ่ง ดอก ก้านดอก ใบอ่อน กลีบดอก และต้น ทำให้ใบบิดเบี้ยวเสียรูป ใบเหลือง แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งกรอบ และใบร่วง โรคระบาดรุนแรงในช่วงที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะฤดูหนาวที่มีน้ำค้างตกบนใบมากในช่วงเช้า การป้องกันกำจัด ตัดแต่งกิ่ง ใบ ที่เป็นโรคทิ้ง ทำให้ทรงต้นโปร่งพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามคำแนะนำของนักวิชาการโรคพืช

แปลงถั่วลันเตาของเกษตรกร มักพบโรคราแป้งระบาดอยู่เสมอ จุมพล และอรพรรณ (2539) รายงานว่า โรคราแป้งของถั่วลันเตา สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. เกิดได้กับทุกส่วนของพืชไม่ว่าจะเป็นใบ ลำต้น หรือฝัก อาการเริ่มแรกมักพบที่ใบก่อน โดยเฉพาะในบริเวณโคนต้น ปรากฏผงสีขาวเกาะอยู่ทั้งบนใบและใต้ใบ ลำต้นและกิ่งจะเริ่มแสดงอาการจากบริเวณโคนต้นเช่นกันแล้วค่อยๆลามสูงขึ้นไปเรื่อยๆ อาการโรคที่รุนแรงจะเห็นขาวโพลนไปทั้งต้น ขั้นสุดท้ายต้นถั่วจะแห้งตาย การป้องกันกำจัดควรมีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเพื่อให้ได้ทราบว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดใดที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งถั่วลันเตา ที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. ในปัจจุบันสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชได้มีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง มีการผลิตสารใหม่ๆ มากมายหลายชนิด ส่วนใหญ่เพื่อการป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้สูงขึ้น ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาถึงสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีการจำหน่ายในท้องตลาด ว่ามีชนิดใดบ้างที่มีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภค อีกทั้งยังมีต้นทุนที่ต่ำ เพื่อแนะนำเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

ปี 2557

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกถั่วลันเตา

2. เมล็ดพันธุ์ถั่วลันเตา
3. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ
4. เครื่องชั่ง กระบอกตวง
5. กล้องจุลทรรศน์
6. กล้องถ่ายรูป
7. ป้าย ปากกาเขียนป้าย

วิธีการ

วางแผนการทดลอง แบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 สาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 สาร sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 สาร triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 สาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ใช้น้ำเปล่า

ปลูกพืชทดสอบในแปลงทดลอง ขนาดแปลงย่อย 1x5 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร ใช้ระยะปลูกของเกษตรกร

ทำการพ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยพ่นเมื่อพบโรค พ่นทุก 7 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง และหยุดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 14 วัน การพ่นสารใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer)

วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยสุ่มต้นพืช 20 ต้นต่อแปลงย่อย ประเมินทั้งต้น แบ่งระดับความรุนแรงเป็น 9 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ทั้งต้นไม่ปรากฏอาการโรค
ระดับที่ 2 ใบปรากฏอาการโรค 1-10 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับที่ 3 ใบปรากฏอาการโรค 11-25 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับที่ 4 ใบปรากฏอาการโรค 26-50 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับที่ 5 ใบปรากฏอาการโรค 51-75 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับที่ 6 ใบปรากฏอาการโรคมากกว่า 75 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับที่ 7 มีโรคที่ลำต้นทั้งต้นเป็นแผลขนาดเล็กกว่า 1 ซม.
ระดับที่ 8 มีโรคที่ลำต้นทั้งต้นเป็นแผลขนาดปานกลาง 1-5 ซม.
ระดับที่ 9 มีโรคที่ลำต้นทั้งต้นเป็นแผลขนาดใหญ่กว่า 5 ซม.

นำผลการทดลองที่ได้ ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

(ปี 57 1 แปลงทดลอง ปี 58 1 แปลงทดลอง รวมเป็น 2 แปลงทดลอง)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2556– กันยายน 2558 แปลงปลูกถั่วลันเตา ของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2557 แปลงทดลองที่ 1

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบว่า อัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาทุกกรรมวิธี อยู่ระหว่าง 4.56-4.94 ไม่แตกต่างทางสถิติ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2

พบว่า อัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาในกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเท่ากับ 6.09 ซึ่งพบว่าการพ่นสาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาเท่ากับ 5.77 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาอยู่ที่ 5.01 และ 4.95 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาอยูที่ 4.63 และ4.63 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร แต่แตกต่างทางสถิติโดยเกิดโรคน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3

พบว่าทุกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีอัตราการเกิดโรคราแป้งอยู่ที่ 7.83 โดยกรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาน้อยที่สุด 3.88 แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่นและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และ copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้ง 5.74, 5.00, 5.06 และ 5.19 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน

พบว่าทุกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีอัตราการเกิดโรคราแป้งอยู่ที่ 8.35 โดยกรรมวิธี

พ่นสาร sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาน้อยที่สุด 3.28 และ 4.19 ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่นและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร อัตราการเกิดโรคราแป้ง 4.19 และ 4.45 ตามลำดับ ไม่ตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีพ่นสาร triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และ copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร อัตราการเกิดโรคราแป้ง 4.45 และ 5.20 ตามลำดับ ไม่ตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีพ่นสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร อัตราการเกิดโรคราแป้ง 6.80 มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่น

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน

พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีอัตราการเกิดโรคราแป้งอยู่ที่ 8.25 โดยสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร อัตราการเกิดโรคราแป้ง 7.31 และ 6.86 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการพ่นน้ำเปล่า แต่มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร อัตราการเกิดโรคราแป้ง 5.38 และ 5.70 ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตาน้อยที่สุดและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆทุกกรรมวิธี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สรุป (แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีที่สุด รองลงมา ได้แก่ hexaconazole 5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร triforine 19% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีพอสมควร ส่วนสาร kresoxim-methyl 50% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลน้อย (ตารางที่ 1)

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ จงเลขา. 2546. **คู่มือการควบคุมโรคและศัตรูต่างๆของพืชผักแบบผสมผสาน**. สำหรับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมผักบนที่สูง. ศูนย์อารักขาพืช มูลนิธิโครงการหลวง. 163 หน้า.

จุมพล สาระนาค และอรพรรณ วิเศษสังข์. 2539. **คู่มือนักวิชาการภาคสนาม โรคพืชผัก**. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 111 หน้า.

วุฒิศักดิ์ บุตรธนู ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และสุรภี กีรติยะอังกูร. 2553. กุหลาบ. หน้า 50-51. *ใน*: **โรคไม้ดอกไม้ประดับ**. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ตารางที่ 1 ผลการทดลองสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งถั่วลันเตาสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. (แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตรา (กรัม,มล./น้ำ 20 ลิตร)	ระดับการเกิดโรคราแป้งถั่วลันเตา				
		ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1	ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2	ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3	หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน	หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน
1. kresoxim-methyl 50% WG	4	4.69	4.63 a	5.74 b	6.80 d	7.31 c
2. sulfur 80% WP	30	4.56	4.63 a	3.88 a	3.28 a	4.14 a
3. hexaconazole 5% EC	20	4.94	5.01 ab	5.00 b	4.19 ab	5.38 b
4. triforine 19% EC	30	4.89	4.95 ab	5.06 b	4.45 bc	5.70 b
5. copper sulfate 30% WP	25	4.88	5.77 bc	5.19 b	5.20 c	6.86 c
6. พ่นน้ำเปล่า		4.56	6.09 c	7.83 c	8.35 e	8.25 d
%CV		10.69	11.22	12.98	12.17	8.49

การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง

Efficacy of Fungicides for Control of Downy Mildew

ณิชกานต์ นเรวุฒิกุล[1/] พรพิมล อธิปัญญาคม[2/] ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี[2/]
ศรุต สุทธิอารมณ์[2/] วัชรา สุวรรณอาศน์[3/]
[1/]ศูนย์วิจัยพืชสวนชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในโหระพา ที่มีสาเหตุเกิดจากรา *Peronospora* sp. ดำเนินการทดลองที่ ต.หนองงูเหลือม อ.เมือง จ.นครปฐม ระหว่างเดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร copper oxychloride 85 % WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไม่พ่นสารทดลอง (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) เมื่อพบอาการระบาดของโรค ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าก่อนการพ่นสาร ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 42.60 – 49.65 ซึ่งกรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP มีต้นทุนการใช้สาร 187.20 บาท/ไร่ และสาร azoxystrobin 25% SC มีต้นทุนการใช้สาร 432.00 บาท/ไร่ ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดย 14 วันหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคลดลงเหลือ 0.50 และ 2.95 ตามลำดับ ซึ่งจะทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกรอีกครั้งในปีถัดไป

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในแตงกวาที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Pseudoperonospora cubensis* ดำเนินการทดลองที่ ต.ทุ่งทอง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม 2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร copper oxychloride 85 % WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-02-12-57

สาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไม่พ่นสารทดลอง (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) เมื่อพบอาการระบาดของโรค ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่า ก่อนการพ่นสาร ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 31.53 – 36.38 ซึ่งกรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP มีต้นทุนการใช้สาร 62.40 บาท/ไร่, สาร dimethomorph 9% WP มีต้นทุนการใช้สาร 153.60 บาท/ไร่ และสาร mancozeb 80 % WP มีต้นทุนในการใช้สาร 15.20 บาท/ไร่ ให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด โดย 14 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคลดลงเหลือ 11.72, 10.25 และ 12.42 ตามลำดับ ซึ่งจะทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกรอีกครั้งในปีถัดไป

Keywords : downy Mildew sweet basil cucumber fungicides
คำหลัก : โรคราน้ำค้าง, โหระพา, แตงกวา, สารป้องกันกำจัดโรคพืช

คำนำ

โรคราน้ำค้าง (Downy mildew) เป็นโรคที่มีความสำคัญมากที่สุดโรคหนึ่ง ที่เป็นอุปสรรคในการผลิตพืชต่างๆ ที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างร้ายแรง ทำให้ผลผลิตมีการสูญเสียทั้งทางคุณภาพ และปริมาณ โดยถ้าเกิดการระบาดของโรคตั้งแต่ในระยะต้นกล้า อาจทำให้เกิดการเสียหายทั้งหมด การหลีกเลี่ยงความเสียหายที่ทำให้เกิดโรคนี้ก็ทำได้ยาก เนื่องจากช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช เป็นช่วงเวลาที่สภาพอากาศเหมาะต่อการเจริญของเชื้อเช่นกัน ความเสียหายมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับ ความรุนแรงของโรค และช่วงเวลาการระบาดของโรค ถ้าโรคเข้าทำลายตั้งแต่ในระยะต้นฤดูปลูก ผลผลิตก็จะเสียหายมาก ถ้าหากไม่มีมาตรการควบคุมโรคที่ดีพอแล้ว จะก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงทั้งในสภาพการปลูกในแปลง ในโรงเรือน และในสภาพการปลูกแบบอื่นๆ

ความเสียหายที่เกิดจากโรคน้ำค้างในประเทศไทย พบการระบาดในพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้หลากหลายชนิด หลากหลายตระกูล รวมทั้งพืชตระกูลแตงด้วย ที่มีรายงานพบการระบาดอย่างรุนแรงไปทุกแหล่งที่มีการปลูกพืชตระกูลแตงด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝนที่อากาศค่อนข้างเย็น โดยโรคนี้จะระบาดรุนแรงและรวดเร็วเมื่อแตงอยู่ในระยะกำลังให้ผล ทำให้เถาแตงตายไปก่อนที่จะเก็บเกี่ยว แตงที่เป็นโรคนี้ได้แก่ แตงกวา แตงร้าน แคนตาลูป แตงไทย (ศศิธร, 2545) นอกจากนี้แล้ว จากการสำรวจโรคราน้ำค้างในประเทศไทย ยังพบโรคนี้เข้าทำลายในโหระพาด้วย ซึ่งโหระพาก็เป็นหนึ่งในกลุ่มพืชผักสวนครัวที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายภายในประเทศ และมีการส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรป อาทิ ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป จีน และฮ่องกง ที่สามารถนำเงินตราเข้าประเทศได้จำนวนมาก และช่วยสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เพาะปลูกและผู้ส่งออกของไทยได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การเพาะปลูกจึงไม่ได้มุ่งเพียงเพื่อการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ยังมุ่งเพื่อการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศด้วย

ในปัจจุบันสารเคมีกำจัดโรคพืชได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการผลิตผลผลิตทางการเกษตร และทำให้เกิดผลกระทบตามมาจากการใช้สารเคมีเหล่านั้น ซึ่งสามารถเกิดขึ้นทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเกษตรกร และส่วนของการตกค้างต่างๆ ถึงแม้การเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชจะไม่ใช่ทางเลือกที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรมีการเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างถูกต้องตามหลักการใช้ ใช้ในปริมาณที่ถูกต้อง ใช้ถูกเวลา และใช้เท่าที่จำเป็นนั้นจะสามารถทำให้ทางเลือกการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืชเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่งด้วย

ดังนั้น การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ของโหระพาที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Peronospora* sp. และการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ของแตงกวาที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Pseudoperonospora cubensis* จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย ในการป้องกันกำจัดโรค เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้ในสภาพแปลงเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ของโหระพา สาเหตุเกิดจากรา *Peronospora* sp.

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกโหระพา
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
   - metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP
   - copper hydroxide 77% WP
   - copper oxychloride 85 % WP
   - azoxystrobin 25% SC
   - chlorothalonil 75% WP
   - mancozeb 80 % WP
   - cymoxanil 8% /mancozeb 64% WP
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ

วิธีการ

ทำการทดลองในแปลงปลูกโหระพาของเกษตรกรที่มีการระบาดของโรคราน้ำค้างในสภาพธรรมชาติ ที่มีขนาดแปลงย่อย 12 ตารางเมตร จำนวน 32 แปลง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร copper oxychloride 85 % WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบทียบ)

<u>วิธีการพ่นสารและประเมินโรค</u>

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคราน้ำค้างในสภาพธรรมชาติ โดยเริ่มพ่นสารทดลองด้วยเครื่องพ่นสารแบบสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง พ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรกเมื่อเริ่มพบอาการของโรค โดยทำการพ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 7 วัน และทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน การประเมินความรุนแรงของโรคใช้วิธีการสุ่มตรวจ 10 ต้น ต้นละ 5 กิ่ง โดยสุ่มจากแถวกลาง และประเมินจากกิ่งของต้นโหระพา โดยครั้งต่อไปประเมินความรุนแรงของโรคของกิ่งเดิมทุกครั้ง

โดยประเมินความรุนแรงของโรค แบ่งตามระดับความรุนแรงเป็น 6 ระดับ คือ

ระดับ 1 ไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 2 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 1-10% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 11-25% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 51-75% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 6 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 76-100% ของพื้นที่ใบ

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

-บันทึกความรุนแรงของโรค แบ่งตามระดับความรุนแรง

-บันทึกการดูแลต่างๆ เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การกำจัดแมลง และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ

-บันทึกสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่จะทำได้ เช่น ความชื้น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความแห้งแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น

-บันทึกต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558

-แปลงปลูกโหระพาของเกษตรกร จ.นครปฐม และ จ.เชียงราย

การทดลองย่อยที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ของพืชตระกูลแตง สาเหตุเกิดจากรา *Pseudoperonospora cubensis* [(Berkeley & M.A. Curtis) Rostovzev]

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกพืชตระกูลแตง
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
   - metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP
   - copper hydroxide 77% WP
   - copper oxychloride 85 % WP
   - dimethomorph 9 % WP
   - chlorothalonil 75% WP
   - mancozeb 80 % WP
   - cymoxanil 8% /mancozeb 64% WP
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ

วิธีการ

ทำการทดลองในแปลงปลูกแตงกวาของเกษตรกรที่มีการระบาดของโรคราน้ำค้างในสภาพธรรมชาติ ที่มีขนาดแปลงย่อย 7 ตารางเมตร จำนวน 72 แปลง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร copper oxychloride 85 % WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

วิธีการพ่นสารและประเมินโรค

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคราน้ำค้างในสภาพธรรมชาติ โดยเริ่มพ่นสารทดลองด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง พ่นตามกรรมวิธีครั้งแรกเมื่อเริ่มพบอาการของโรค ทำการพ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 7 วัน

ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน การประเมินความรุนแรงของโรคครั้งที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตรวจ 20 ต้น โดยสุ่มจากแถวกลางแถวละ 5 ต้น และประเมินจากใบทุกใบ ครั้งต่อไปประเมินความรุนแรงของโรค จากใบที่ 5-10 (โดยนับจากใบล่างขึ้นไป) ของต้นเดิม

โดยประเมินความรุนแรงของโรค แบ่งตามระดับความรุนแรงเป็น 6 ระดับ คือ

ระดับ 1 ไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 2 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 1-10% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 11-25% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 26-50% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 51-75% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 6 ปรากฏอาการโรคร้อยละ 76-100% ของพื้นที่ใบ

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกความรุนแรงของโรค แบ่งตามระดับความรุนแรง
- บันทึกการดูแลต่างๆ เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การกำจัดแมลง และการป้องกันกำจัด ศัตรูพืชอื่นๆ
- บันทึกสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่จะทำได้ เช่น ความชื้น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความแห้งแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น
- บันทึกต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558

-แปลงปลูกแตงกวาของเกษตรกร จ.กาญจนบุรี และ จ.เชียงราย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1.2.8.1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ของโหระพา สาเหตุเกิดจากรา *Peronospora* sp.

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งแรก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 42.60 – 49.65 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และได้เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ก่อนทำการพ่นสารครั้งที่ 2 ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่ากรรมวิธีที่ 8 ที่ไม่มีการพ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 51.05 แต่กรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่น้อยกว่า ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองสามารถลดความรุนแรงของโรคลงได้ แต่อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 สาร azoxystrobin 25% SC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด เท่ากับ 28.93 และ 25.68 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นได้ทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ก่อนการทำการพ่นสารครั้งที่ 3 ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองล้วนมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ลดลง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลอง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 53.20 ซึ่งมีค่าที่เพิ่มมากขึ้น โดยกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 1 ที่พ่นสาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่น้อยที่สุด คือ 8.93 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆที่มีการพ่นสารทดลอง หลังจากนั้นได้ทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ก่อนการพ่นสารครั้งที่ 4 ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 สาร azoxystrobin 25% SC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ทั้ง 2 กรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่น้อยที่สุด คือเท่ากับ 4.85 และ 5.50 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆที่มีการพ่นสารทดลอง และกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 56.80 หลังจากนั้นได้ทำการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ตามกรรมวิธี

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ผ่านไป 7 วัน กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 สาร azoxystrobin 25% SC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ เท่ากับ 1.80 และ 3.54 ตามลำดับ

ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองอื่นๆ กับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลองซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 43.85 และเมื่อผ่านไป 14 วันหลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทั้งสองกรรมวิธีก็ยังคงความมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ เท่ากับ 0.50 และ 2.95 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองอื่นๆ และกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลองซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 50.00

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี สามารถลดความรุนแรงของโรคลงได้เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช แต่กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 สาร azoxystrobin 25% SC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในโหระพา ดังตาราง 1 ซึ่งเป็นไปตามการทดลองของ Neill and Bobbin ที่ทำการทดลองในปี ค.ศ.2000 ศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดในการควบคุมเชื้อ *Peronospora grisea* พบว่าหลังจาก 14 วันหลังการพ่นสาร สาร azoxystrobin ให้ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีกว่าสารอื่นๆ และในปี ค.ศ.2009 Gullino *et al.* ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมโรคราน้ำค้างในโหระพา ที่เกิดจากเชื้อ *Peronospora belbahrii* ทำการทดลองในสภาพโรงเรือน ภายใต้อุณหภูมิ 19-24 องศาเซลเซียส โดยการใช้สารผสม fluopicoideเปรียบเทียบกับการใช้ metalaxly m + copper, zoxamide+mancozeb, iprovalicarb+Cu, fenamidone+fosetyl-Al และ azoxystrobin พบว่าหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรค ประมาณ $1x10^5$ CFU/ml ลงบนใบผักกาดหอมและโหระพา นาน 24 ชั่วโมง แล้วทำการฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่างๆหลังจากทำการประเมินความรุนแรงของโรค พบว่าสารเคมีทุกตัวมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้เป็นอย่างดี

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (ตารางที่ 3)

เมื่อหากพิจารณาเปรียบเทียบถึงต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้งสองตัวดังกล่าว โดยคำนวณจากอัตราการพ่นสารที่ 250 ลิตรต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 187.20 บาท/ไร่ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 4 สาร azoxystrobin 25% SC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 432.00 บาท/ไร่ ซึ่งมีต้นทุนที่สูงกว่ามาก ดังนั้นกรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดที่ควรนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในโหระพา อย่างไรก็ตามการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ควรมีการจัดการแปลงปลูกหลายๆวิธีร่วมกัน เช่น ใช้วิธีทางเขตกรรมร่วมด้วย อีกทั้งการหมั่นคอยสังเกตต้นโหระพาในช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคก็มีความสำคัญ กล่าวคือ ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมาก

น้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคด้วย เพื่อเตรียมการป้องกันกำจัดได้ทันท่วงที และจากการทดลองการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในทุกกรรมวิธี ไม่พบความเป็นพิษ (Phytotoxicity) ต่อโหระพา อย่างไรก็ตามจะทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกรอีกครั้งในปีถัดไป

การทดลองย่อยที่ 1.2.8.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (Downy mildew) ของพืชตระกูลแตง สาเหตุเกิดจากรา *Pseudoperonospora cubensis* [(Berkeley & M.A. Curtis) Rostovzev]

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งแรก ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 31.53 – 36.38 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และได้เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ก่อนทำการพ่นสารครั้งที่ 2 ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่า กรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลองมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 40.40 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลอง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่น้อยกว่า อีกทั้งกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองทั้ง 7 กรรมวิธียังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า สารทดลองทั้ง 7 กรรมวิธี มีประสิทธิภาพเท่าๆกัน ที่สามารถลดความรุนแรงของโรคลงได้ตั้งแต่ทำการพ่นครั้งแรก หลังจากนั้นได้ทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ก่อนทำการพ่นสารครั้งที่ 3 ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 60.30 โดยกรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 4 สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 5 สาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 สาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด เท่ากับ 8.35, 9.26, 12.36, 11.90 และ 9.75 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองอื่นๆและกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลอง หลังจากนั้นได้ทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ก่อนทำการพ่นสารครั้งที่ 4 ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 76.10 โดยกรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 4 สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 5 สาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 สาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% อัตรา 40 มล./

น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด เท่ากับ 5.65, 5.30, 9.10, 8.23 และ 6.44 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองอื่นๆและกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลอง หลังจากนั้นได้ทำการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ตามกรรมวิธี

พบว่า หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ผ่านไป 7 วัน กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ เท่ากับ 7.40 และ 6.86 ตามลำดับ แต่ก็ไม่แตกต่างอย่างมีนัวสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 6 สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 สาร cymoxanil 8% /mancozeb 64% อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 9.33 และ 11.27 ตามลำดับ แต่ทั้ง 4 กรรมวิธีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองอื่นๆ กับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลองซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 53.13

และเมื่อผ่านไป 14 วันหลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่ากรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 11.72 และ10.25 ตามลำดับ ซึ่งก็ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 6 ที่พ่นสาร mancozeb 80 % WP ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 12.42 ซึ่งถือว่าทั้ง 3 กรรมวิธีนี้ยังคงความมีประสิทธิภาพที่ดีที่ในการลดความรุนแรงของโรคลง และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดลองอื่นๆ และกับกรรมวิธีที่ไม่มีการพ่นสารทดลองซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 64.67

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี สามารถลดความรุนแรงของโรคลงได้เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช แต่กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 4 สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 6 สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในแตงกวา ดังตาราง 2 ซึ่งเป็นไปตามการทดลองของ Kagadi *et al.* ที่ทำการทดลองในปี ค.ศ.2002 ได้ทำการทดลองนำสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 7 ชนิด คือ Fosetyl-Al , Thiophanate methyl, Metalaxyl+ Mancozeb, Ziram, Chlorothalonil, Copper oxychloride และ mancozeb มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราน้ำค้างในแตงกวา ที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* พบว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 7 ชนิด สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างได้ และการใช้ Metalaxyl+ Mancozeb สามารถควบคุมโรคได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และในปี ค.ศ. 2009 Alavi and Dehpour ทำการทดลอง พบว่า สาร mancozeb (Dithane M-45) เป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมการเกิดโรค และลดความรุนแรงของโรคลงได้ดี

ที่สุด ที่ใช้สำหรับการควบคุมโรคราน้ำค้างในแตงกวา ที่เกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensi* ในพื้นที่ตอนเหนือของประเทศอิหร่าน

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (ตารางที่ 4)

เมื่อหากพิจารณาเปรียบเทียบถึงต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้งสามตัวดังกล่าว โดยคำนวณจากอัตราการพ่นสารที่ 250 ลิตรต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 62.40 บาท/ไร่ กรรมวิธีที่ 4 สาร dimethomorph 9% WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 153.60 บาท/ไร่ และกรรมวิธีที่ 6 สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 15.20 บาท/ไร่ ซึ่งหากพิจารณาทั้งในแง่การจัดการโรค และความคุ้มทุน การเลือกใช้สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดที่ควรนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในแตงกวา และจากการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี ไม่พบความเป็นพิษ (Phytotoxicity) ต่อแตงกวา อย่างไรก็ตามจะทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกรอีกครั้งในปีถัดไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในโหระพา ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Peronospora* sp. คือ สาร metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนในการใช้สาร 390 บาท/ไร่ และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในแตงกวา ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Pseudoperonospora cubensis* คือ สาร mancozeb 80 % WP อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนในการใช้สาร 47.50 บาท/ไร่ ซึ่งจะทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกรอีกครั้งในปีถัดไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ คุณสุรางค์ นงนุช คุณกองทอง ตรุษศาสน์ คุณศิริมา ลีวานิชกุล คุณวงษ์สยาม นิสสัย คุณนิรันด์ สว่างวงศ์ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณกัญญาภัค ตาแก้ว คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณสุนทร ปานแตง ที่ช่วยดำเนินการทดลอง และรวบรวมข้อมูลงานทดลอง จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

Alavi, S.V. and Dehpour, A.A. 2009. Evaluation of the Nanosilver Colloidal Solution in Comparison with the Refistered Fungicide to Control Greenhouse Cucumber Downy Mildew Disease in the North of Iran. VI International Postharvest Symposium, 877.

Gullino, M.L., Gilardi G. and Garibaldi, A. 2009. Chemical Control of Downy Mildew on Lettuce and Basil under Greenhouse. Common Agric Appl Biol Sci. 2009; 74(3): 933-40.

Kagadi, S.R., Deadman, M.L., Pawa, D.R. and Gadre, U.A. 2002. Effects of Fungicide Control of Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) on Yield and Disease Management Of Ridge Gourd (*Luffa acutangula).* Journal of Plant Pathol, 18(3), 147-151.

Neill,O. and Bobbin, T.M. 2000. Evaluation of Fungicide Programmes for Control of Downy Mildew (Peronospora grisea) in Protect hebe. Journal Tests of Agrochemical and Cultivars 2000 No. 21 pp.5-6.

Table 1 Percentage of diseases incidence in response to application of different fungicides to control downy mildew in sweet basil caused by *Peronospora* sp. at Mueang Nakhon Pathom District, Nakhon Pathom.

Treatment	Rate of application (g / 20 l of water	Disease incidence (%)					
		Before app. (times)				After app. 4th (days)	
		1	2	3	4	7	14
metalaxyl-M 4% /mancozeb 64%WP	30	45.55	28.93 a	8.93 a	4.85 a	1.80 a	0.50 a
copper hydroxide 77% WP	20	48.00	39.00 b	24.08 b	32.05 b	41.25 cd	32.30 c
copper oxychloride 85 % WP	60	49.65	42.10 b	25.03 b	26.43 b	23.63 b	29.43 bc
azoxystrobin 25% SC	20	42.60	25.68 a	8.00 b	5.50 a	3.54 a	2.95 a
chlorothalonil 75% WP	25	44.15	36.90 b	24.08 b	26.65 b	23.70 b	21.53 bc
mancozeb 80 % WP	20	43.95	37.80 b	21.38 b	25.75 b	22.83 b	20.63 cb
cymoxanil 8% /mancozeb 64% WP	40	46.30	37.50 b	24.95 b	33.15 b	33.55 c	30.63 bc
control	-	46.80	51.05 c	53.20 c	56.80 c	43.85 d	50.00 d
CV (%)		7.57	6.28	8.78	9.28	9.17	10.97

Table 2 Percentage of diseases incidence in response to application of different fungicides to control downy mildew in cucumber caused by *Pseudoperonospora* cubensis at Tha Muang District, Kanchanaburi.

Treatment	application (g / 20 l of water	Disease incidence (%)					
		Before app. (times)				After app. 4th (days)	
		1	2	3	4	7	14
metalaxyl-M 4% /mancozeb 64%WP	30	36.38	30.40 a	8.35 a	5.65 a	7.40 a	11.72 a
copper hydroxide 77% WP	20	33.27	33.15 a	25.00 b	17.89 b	23.80 c	28.56 d
copper oxychloride 85 % WP	60	32.87	31.87 a	23.75 b	13.83 b	33.86 d	42.45 e
dimethomorph 9% WP	20	35.07	28.45 a	9.26 a	5.30 a	6.86 a	10.25 a
chlorothalonil 75% WP	25	33.93	30.67 a	12.36 a	9.10 a	13.40 b	18.56 c
mancozeb 80 % WP	20	31.53	30.43 a	11.90 a	8.23 a	9.33 ab	12.42 ab
cymoxanil 8% /mancozeb 64%	40	32.05	28.87 a	9.75 a	6.44 a	11.27 ab	15.55 bc
control	-	32.23	40.40 b	60.30 c	76.10 c	53.13 e	64.67 f
CV (%)		8.10	5.97	8.45	4.57	4.52	4.69

Table 3 Average cost of fungicides to control downy mildew in sweet basil caused by *Peronospora* sp.

Fungicides	package (g.,ml.)	Cost/unit [1/] (Baht)	Rate of application/20 (ml.)	Cost (Baht/20 liters of water)	Cost (Baht/rai)[2/]
metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP	500	390	40	31.20	187.20
copper hydroxide 77% WP	1,000	330	20	6.60	82.50
copper oxychloride 85 % WP	1,000	295	60	17.70	39.60
azoxystrobin 25% SC	500	1,800	20	72.00	432.00
chlorothalonil 75% WP	1,000	330	25	8.25	49.50
mancozeb 80 % WP	1,000	190	20	3.80	22.80
cymoxanil 8% /mancozeb 64%	500	390	30	23.40	140.40

[1/] price in December 2013

[2/] Spray volume : 120 liters/rai

Table 4 Average cost of fungicides to control downy mildew in cucumber caused by *Pseudoperonospora cubensis*

Fungicides	package (g.,ml.)	Cost/unit [1/] (Baht)	Rate of application/20 (ml.)	Cost (Baht/20 liters of water	Cost (Baht/rai)[2/]
metalaxyl-M 4% /mancozeb 64% WP	500	390	40	31.20	62.40
copper hydroxide 77% WP	1,000	330	20	6.60	82.50
copper oxychloride 85 % WP	1,000	295	60	17.70	26.40
dimethomorph 9% WP	1,000	1,740	20	38.40	153.60
chlorothalonil 75% WP	1,000	330	25	8.25	33.00
mancozeb 80 % WP	1,000	190	20	3.80	15.20
cymoxanil 8% /mancozeb 64%	500	390	30	23.40	93.60

[1/] price in December 2013

[2/] Spray volume : 80 liters/rai

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปทุมมา

Study on Efficacy of Herbicide Application in *Curcuma alismatifolia*

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย คมสัน นครศรี อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปทุมมา ดำเนินการดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2555-กันยายน 2557 ที่ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาจนบุรี แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย **การทดลองย่อยที่ 1 การใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงเริ่มปลูกในแปลงปลูกปทุมมา** พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช diuron 80%WP อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% W/V EC อัตรา 47 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่เป็นพิษต่อปทุมมา แต่การพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL glufosinate ammoniumm15% W/V SL และ paraquat dichloride 27.6% W/V SL อัตรา 240 , 160 และ120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ เป็นพิษต่อปทุมมา สำหรับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชพบว่า การพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช diuron 80%WP อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สาร oxyfluorfen 23.5% W/V EC oxadiazon 25% W/V EC และ flumioxazin 50%WP อัตรา 47, 120 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถกำจัดวัชพืชได้ดี เช่นเดียวกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate ammoniumm15% W/V SL อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ **การทดลองย่อยที่ 2 การใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงหลังปลูกในแปลงปลูกปทุมมา** พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นปทุมมา และการพ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% W/V EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสาร propaquizafop 10% W/V EC อัตรา 16 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้ดี ยาวนานถึง 45 วันหลังการพ่นสาร

Abstracts

Weed control efficacy of application in *Curcuma alismatifolia.* The experiments were conducted in farm at Kanchanaburi Province, during October 2012 – September 2014. The results showed that phytotoxicity of diuron 80%WP and oxyfluorfen 23.5% W/V EC herbicides for *Curcuma alismatifolia.* were nontoxic and glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL glufosinate ammoniumm15% W/V SL and paraquat dichloride 27.6% W/V SL was moderately toxic. Diuron 80%WP oxyfluorfen 23.5% W/V

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-03-08-56

EC and glufosinate ammoniumm15% W/V SL herbicides were highly effective in controlling annual grasses and broad leaves weeds. Post emergence herbicides were nontoxic, fluazifop-P-butyl 15% W/V EC and propaquizafop 10% W/V EC was highly effective in controlling annual grasses weeds.

คำสำคัญ : ปทุมมา การใช้สารกำจัดวัชพืช การควบคุมวัชพืช
Keywords: *Curcuma alismatifolia.* Herbicide Application, Weeds control

คำนำ

วัชพืชเป็นศัตรูที่พบและเป็นปัญหามากในแปลงปลูกปทุมมา เกษตรกรต้องสิ้นเปลืองแรงงานในการถอนกำจัดวัชพืชเป็นอย่างมาก ซึ่งจัดเป็นต้นทุนการผลิตส่วนหนึ่งที่ค่อนข้างสูง วัชพืชเบียดเบียนปทุมมา เป็นแหล่งหลบซ่อนและเพาะเลี้ยงศัตรูพืช เป็นพาหะของเชื้อสาเหตุโรคพืช ทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้วัชพืชยังเป็นอุปสรรคในการเข้าไปปฏิบัติต่อต้นปทุมมา การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานมีโอกาสทำให้เหง้าปทุมมาเกิดบาดแผลได้ง่าย นำไปสู่การเกิดโรคเหี่ยวของปทุมมาได้ง่าย การใช้สารกำจัดวัชพืชจึงเป็นอีกทางเลือก ที่เกษตรกรยังขาดแคลนคำแนะนำมากที่สุด หากใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ช่วยลดค่าต้นทุนการผลิตลงได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชยังต้องคำนึงถึงความงอกของหัวพันธุ์ที่จะนำไปขยายพันธุ์ต่อไป ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกปทุมมา ทำให้เกิดแนวคิดการใช้สารกำจัดวัชพืชให้สัมผัสกับหัวปทุมมาน้อยที่สุดโดยใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนที่ต้นปทุมมาจะโผล่พ้นผิวดิน และเนื่องจากวัชพืชวงศ์หญ้ามีระบบรากฝอยที่แผ่กระจาย การเข้าไปกำจัดวัชพืชวงศ์หญ้าจะรบกวนผิวหน้าดินมากกว่าวัชพืชใบกว้างซึ่งมีระบบรากแก้ว จึงได้คัดเลือกสารกำจัดวัชพืชเลือกทำลายวัชพืชวงศ์หญ้ามาใช้กำจัดหลังวัชพืชงอก และกำจัดวัชพืชใบกว้างที่เหลือโดยการถอน จะทำให้ปทุมมาถูกรบกวนจากวัชพืชน้อยที่สุดปทุมมา (*Curcuma alismatifolia*) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวล้มลุกมีลำต้นสะสมอาหารใต้ดินหรือเหง้า วงศ์เดียวกับขิง ข่า มีการเจริญทางลำต้นและให้ดอกในช่วงฤดูฝน ราวเดือนมิถุนายนถึงกันยายน จากนั้นจะทิ้งใบจนหมด แล้วพักตัวอยู่ในดินตลอดช่วงฤดูหนาว ราวเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธุ์ เมื่อถึงฤดูฝนก็จะเจริญเติบโตออกดอกอีกครั้ง ยุวดีและคณะ (2543) รายงานการควบคุมวัชพืชในปทุมมาโดยคลุมดินด้วยผ้าใยสังเคราะห์ได้ผลดีที่สุด วัชพืชไม่สามารถงอกทะลุขึ้นมาได้ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว รองลงมาตามลำดับได้แก่ หญ้าคา, เปลือกถั่วเหลือง แกลบดิบ และใบตองตึง, ฟางข้าวและกระดาษหนังสือพิมพ์ ควบคุมวัชพืชได้นาน 3-4 เดือน, 2-3 เดือน, 1-2 เดือนตามลำดับ สุรชาติ (2541) รายงานว่าปัญหาที่มักพบในแปลงปทุมมาคือโรคเหี่ยว ซึ่งวัชพืชที่พบว่าเป็นพืชอาศัยของเชื้อโรคเหี่ยวในปทุมมา ได้แก่ สาบแร้งสาบกา กะเม็ง และสาบเสือ และการใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตราที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้หัวพันธุ์ปทุมมาที่ผลิตได้ใหม่เจริญ

ผิดปกติ (นิรนาม, 2553) ปทุมมาเป็นพืชวงศ์เดียวกับขิง ข่า ซึ่งการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ปลอดภัยต่อขิงสามารถทำได้หลายระยะเวลา เช่น ใช้กำจัดวัชพืชก่อนขิงงอก ใช้ก่อนหรือหลังปลูกขิง หรือใช้กำจัดวัชพืชหลังจากขิงงอกแล้ว (เสริมศิริ และคณะ, 2552) ซึ่งจะได้นำมาปรับใช้ทดลองกับปทุมมาต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- หัวปทุมมาพันธ์ลูกผสม
- สารกำจัดวัชพืช ได้แก่ metribuzin 70%WP, diuron 80%WP, oxyfluorfen 23.5% W/V EC, oxadiazon 25%W/V EC, flumioxazin 50%WP, glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL ,glufosinate ammoniumm15% W/V SL และ paraquat dichloride 27.6% W/V SL, fluazifop-P-butyl 15% W/V EC, haloxyfop-R-methyl ester 10.8% W/V EC,propaquizafop 10% W/V EC, quizalofop-P-tefuryl 4 %EC ,cletodim 12 % W/V EC
- ปุ๋ยเคมี
- สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- เครื่องพ่นสารแบบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- ป้ายปักแปลง และถุงกระดาษ

วิธีการ

การทดลองย่อยที่ 1 การใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงเริ่มปลูกในแปลงปลูกปทุมมา
วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	เวลาพ่นสารกำจัดวัชพืช
1. metribuzin 70%WP	70	พ่นทันทีหลังปลูก
2. diuron 80%WP	320	พ่นทันทีหลังปลูก
3. oxyfluorfen 23.5%	47	พ่นกำจัดต้นอ่อนวัชพืชหลังปลูก 7-10 วัน
4. oxadiazon 25%EC	120	พ่นกำจัดต้นอ่อนวัชพืชหลังปลูก 7-10 วัน
5. flumioxazin 50%WP	20	พ่นกำจัดต้นอ่อนวัชพืชหลังปลูก 7-10 วัน
6.glyphosate 48%SL	240	พ่นกำจัดต้นวัชพืชหลังปลูก 15-20 วัน
7. glufosinate 15%SL	160	พ่นกำจัดต้นวัชพืชหลังปลูก 15-20 วัน
8. paraquat 27.6%SL	120	พ่นกำจัดต้นวัชพืชหลังปลูก 15-20 วัน
9.กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน ที่ 15, 30 และ 45 วัน หลังปลูก		
10.กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช		

- **ขั้นตอนและวิธีการทำการวิจัย** ไถดะ ตากดิน เตรียมดินเสร็จ ตากดินไว้เก็บเศษชิ้นส่วนวัชพืช ออกจากแปลง พรวน ยกร่องสูง 30 ร่องกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร ขุดหลุมปลูกระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร คัดเลือกเหง้าปทุมมา ที่มีลักษณะสมบูรณ์ขนาดเท่าๆกัน สะอาดปราศจากโรค ปลูกหลุมละ 1 เหง้า (3 ตุ้ม/เหง้า) ปลูกลึก 5 เซนติเมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีและเวลาที่กำหนด กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน คลุมฟางและกำจัดวัชพืช(ที่ 15, 30 และ 45 วันหลังปลูก) กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ปล่อยวัชพืชไว้ไม่กำจัด

การทดลองย่อยที่ 2 การใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงหลังปลูกในแปลงปลูกปทุมมา ปี 2557

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1. fluazifop-P-butyl 15% W/V EC	30
2. haloxyfop-R-methyl ester 10.8% W/V EC	20
3. propaquizafop % W/V EC	16
4. quizalofop-P-tefuryl 4 % W/V EC	16
5. cletodim 12 % W/V EC	24
6. กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	(พร้อมวันพ่นสารครั้งแรก)
7. กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช	

.- ขั้นตอนและวิธีการทำการวิจัย เลือกพื้นที่ทดลองที่มีวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าเป็นวัชพืชหลัก ไถดะ ตากดิน เตรียมดินเสร็จ ตากดินไว้เก็บเศษชิ้นส่วนวัชพืช ออกจากแปลง พรวน ยกร่องสูง 30 ร่องกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร ขุดหลุมปลูกระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร คัดเลือกเหง้าปทุมมา ที่มีลักษณะสมบูรณ์ขนาดเท่าๆ กัน สะอาดปราศจากโรค ปลูกหลุมละ 1 เหง้า (3 ตุ้ม/เหง้า) ปลูกลึก 5 เซนติเมตร คลุมฟาง หลังจากต้นปทุมมางอกแล้ว และวัชพืชวงศ์หญ้ามีใบ 3-6 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีตามที่กำหนด หลังจากมีวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้างอกขึ้นมาใหม่มีใบ 3-6 ใบ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน คลุมฟางและกำจัดวัชพืชพร้อมวันพ่นสารครั้งแรก กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ปล่อยวัชพืชไว้ไม่กำจัด พื้นที่ทางเดินคลุมด้วยวัสดุคลุมดินให้หนาพอ เพื่อให้แสงแดดมีโอกาสส่องถึงผิวดินน้อยที่สุด

- การบันทึกข้อมูล

1. ชนิดและจำนวนวัชพืช : สุ่มเก็บตัวอย่าง จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัด วัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 20 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

2. บันทึกประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช : โดยแยกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง ประเภทกก ประเภทเฟิน และประเภทอาลจี โดยประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้

1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย

4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง

7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี

10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 30, 45 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

3. บันทึกความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ให้คะแนนโดยวิธีการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ

1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย

4-6 = เป็นพิษปานกลาง

7-9 = เป็นพิษมาก

10 = พืชปลูกตาย

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช

4. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักวัชพืชแห้ง: โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากทุกกรรมวิธีๆละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 50 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืชโดยแยกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง ประเภทกก ประเภทเฟิน และประเภทอาลจี

5. บันทึกการเจริญเติบโตของพืชปลูก : วัดความสูงและจำนวนใบ วันเริ่มออกดอก โดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น ที่เป็นตัวแทนของปทุมมาในแต่ละกรรมวิธี บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ในระยะ 30, 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช และขณะเก็บเกี่ยว

6. บันทึกต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2555 ถึง กันยายน 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1 การใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงเริ่มปลูกในแปลงปลูกปทุมมา

ปริมาณและชนิดวัชพืชในแปลงไม่กำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) จำนวน 25.0 และ 10.0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 26.6 และ 10.4 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) สร้อยนกเขา (*Mollugo pentaphylla* L.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schum & Thonn.)

และตำแยแมว (*Acalypha Indica* L.) จำนวน 14.0, 10.0, 12.0 และ 14 .0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 14.6, 10.4, 12.5 และ 14.6 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ วัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) จำนวน 11 .0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 11.5 กรัมต่อตารางเมตร (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ทดลอง ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสาร diuron 80% WP อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นทันทีหลังปลูก มีผลทำให้ต้นปทุมมางอกช้ากว่าการพ่นด้วยสาร metribuzin 70% WP อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของต้นปทุมมา ประเมินได้คะแนน 3 คะแนน ส่วนการพ่นกำจัดต้นอ่อนวัชพืชหลังปลูก 7-10 วัน พบว่าการพ่นด้วยสาร oxyfluorfen 23.5% W/V EC อัตรา 47 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่เป็นพิษต่อปทุมมา เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีการพ่นด้วยสาร oxadiazon 25% W/V EC และสาร flumioxazin 50% WP อัตรา 120 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยที่สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิดมีผลทำให้ต้นปทุมมาแคระแกร็น เล็กน้อย ประเมินได้คะแนน 2 และ 3 คะแนน ตามลำดับ หลังจากการพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวแล้ว 7 วัน ต้นปทุมมาสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ในขณะที่การพ่นกำจัดต้นวัชพืชหลังปลูก 15-20 วัน การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL สารกำจัดวัชพืช glufosinate ammoniumm15% W/V SL และ สารกำจัดวัชพืช paraquat dichloride 27.6% W/V SL อัตรา 240 160 และ 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เป็นพิษต่อปทุมมา เนื่องจากช่วงเวลาการพ่นสารดังกล่าวปทุมมาและวัชพืชงอกแล้ว ทำส่วนของใบที่งอกเหนือดินสัมผัสกับสารทำให้มีอาการใบไหม้ที่ขอบใบเล็กน้อย เป็นจุดสีน้ำตาล ซึ่งสามารถพบอาการดังกล่าวได้แม้ปทุมมาจะเจริญเติบโตแล้ว เมื่อเวลาผ่านไปส่วนของใบที่สัมผัสกับสารจะค่อย ๆแห้ง และตายไป ซึ่งในขณะที่พ่นสารหากต้นปทุมมางอกแล้วนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องกดหัวพ่นให้ต่ำ และให้สัมผัสกับต้นปทุมมาน้อยที่สุด (Table 2 และภาพที่ 1)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมที่ระยะ 15 , 30 และ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นด้วยสำกำจัดวัชพืช diuron 80%WP อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นทันทีหลังปลูก มีประสิทธิภาพการควบคุมได้ดีและยาวนานกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช metribuzin 70%WP อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ประเมินได้ระดับคะแนน 10, 10, และ 7 คะแนน ตามลำดับ ส่วนการพ่นกำจัดต้นอ่อนวัชพืชหลังปลูก 7-10 วัน พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% W/V สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC และ flumioxazin 50%WP อัตรา 47, 120 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถกำจัดวัชพืชได้ดี ไม่แตกต่างกัน ประเมินได้คะแนน 8, 9 และ 7 คะแนน ตามลำดับ และ 7, 8 และ 6 คะแนน ตามลำดับ เช่นเดียวกับการพ่นด้วยสาร paraquat dichloride 27.6% W/V SL อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสาร สามารถควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยสารการใช้สาร glyphosate isopropylamonium 48%

W/V SL และสาร glufosinate ammoniumm15% W/V SL อัตรา 240 และ 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แต่วัชพืชงอกเร็วกว่าการใช้สารดังกล่าว ในขณะที่การใช้สาร glufosinate ammoniumm15%SL อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่น ส่วนการพ่นด้วยสาร สาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ยาวนานที่ถึง 20 วันหลังพ่นสาร (Table 3)

สำหรับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช พบว่าการพ่นด้วยสาร diuron 80%WP อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สาร metribuzin 70%WP อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สาร oxyfluorfen 23.5% W/V EC oxadiazon 25% W/V EC และ flumioxazin 50% WP อัตรา 47 120 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สาร glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL สาร paraquat dichloride 27.6% SL และสาร glufosinate ammoniumm15% W/V SL อัตรา 240 120 และ 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช สำหรับน้ำหนักแห้งวัชพืชก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Table 4)

ความสูง จำนวนใบ และจำนวนดอก ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5)

การทดลองย่อยที่ 2 การใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงหลังปลูกในแปลงปลูกปทุมมา

ปริมาณและชนิดวัชพืชในแปลงไม่กำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.) หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และหญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) จำนวน 25.0, 21.0 และ 15.0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 32.5, 27.3 และ 19.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) สร้อยนกเขา (*Mollugo pentaphylla* L.) และลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schum & Thonn.) จำนวน 4.0, 5.0 และ 3.0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 5.2, 6.5 และ 3.9 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ วัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) จำนวน 4 .0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 5.2 กรัมต่อตารางเมตร (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

จากการทดลองทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นปทุมมา

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักโขม สร้อยนกเขา และลูกใต้ใบ และประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู ได้ ในขณะที่ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย หญ้าตีนกา และหญ้าตีนนก การพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 15% W/V EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์

ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืชpropaquizafop 10% W/V EC อัตรา 16 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมหญ้าตีนกา ได้ดีและยาวนานถึง 45 วันหลังการพ่นสาร ในขณะที่การพ่นสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester 10.8%EC และสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-tefuryl 4 % W/V EC ไม่สามารถควบคุมหญ้าตีนกา และหญ้าปากควายได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 15% W/V EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช propaquizafop 10% W/V EC อัตรา 16 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (Table 5)

จำนวนต้นละน้ำหนักแห้งวัชพืช

การสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย หญ้าตีนกา และหญ้าตีนนก มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชประเภทใบแคบลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 7)

การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิต

ความสูง จำนวนใบ และจำนวนดอก ทุกกรรมวิธีที่ทดลองมีความสูง จำนวนใบ และจำนวนดอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 8)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การพ่นสาร diuron 80%WP อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทันทีหลังปลูก สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีและยาวนานกว่าการพ่นด้วยสาร metribuzin 70%WP อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

2. การพ่นด้วยสาร สาร oxyfluorfen 23.5% W/V EC อัตรา 47 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ 7-10 วันหลังปลูก ไม่เป็นพิษต่อปทุมมา และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชมีแนวโน้มดีกว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC และสาร flumioxazin 50%WP อัตรา 120 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ

3. การพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช glyphosate isopropylamonium 48%SL สารกำจัดวัชพืช glufosinate ammoniumm15%SL และสารกำจัดวัชพืช paraquat dichloride 27.6%SL อัตรา 240 160 และ 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ ที่ 15-20 วันปลูก เป็นพิษต่อปทุมมา ควรใช้อย่างระมัดระวังไม่ให้ละอองสารสัมผัสกับต้นปทุมมา

4. การพ่นสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 15% W/V EC อัตรา 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช propaquizafop 10% W/V EC อัตรา 16 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้และยาวนานถึง 45 วันหลังการพ่น

คำขอบคุณ

คณะผู้ทดลองขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่บริษัทลัดดา จำกัด ทุกท่าน ที่ให้เอื้อเฟื้อสถานที่ทดลอง ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม, 2553. การผลิตปทุมมาอย่างถูกต้องเหมาะสม. ศาสตร์เกษตรดินปุ๋ย ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : www.bansabai hostel.com (15 มิถุนายน 2553)

ยุวดี ยิ่งวิวัฒน์พงษ์ พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกุล และเสรี ทรงศักดิ์. 2543. ประสิทธิภาพของวัสดุคลุมดินในการควบคุมวัชพืชในปทุมมา. หน้า 66-75. *ใน*: การประชุมวิชาการกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช เรื่อง ความก้าวหน้างานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพร และวัชพืช 14-16 มีนาคม 2543 ณ คลองทรายรีสอร์ท เขาใหญ่ จ. นครราชสีมา.

สุรชาติ คูอาริยะกุล. 2541. โรคปทุมมาและการป้องกันกำจัด. 6 หน้า. *ใน* : เอกสารประกอบคำบรรยาย เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์ปทุมมาก่อนการส่งออก. 22 ธันวาคม 2541. ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ อ. เมือง จ. เชียงใหม่.

เสริมศิริ คงแสงดาว, จิตอาภา ชมเชย และ ทองเพชร สานมะโน. 2552. การบริหารจัดการวัชพืชในขิง : ปี 2551. หน้า 1897-1907. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เล่ม 3.

ภาคผนวก

Table 1 Types and the number of weeds in untreated treatment of the efficacy trials at 30 days after application

types	number of weeds/1 m^2	percen
วัชพืชประเภทใบแคบ		
หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.)	25.0	26.0
หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K.)Henr.)	10.0	10.4
วัชพืชประเภทใบกว้าง		
ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.)	14.0	14.6
สร้อยนกเขา (*Mollugo pentaphylla* L.)	10.0	10.4
ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schum & Thonn.)	12.0	12.5
ตำแยแมว (*Acalypha Indica* L.)	14.0	14.6
วัชพืชประเภทกก		
แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.)	11.0	11.5
Total	96.0	100.0

Table 2 Toxicity of herbicide to *Curcuma alismatifolia.*

treatments	rate (g ai/rai)	Toxicity of herbicide		
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA
metribuzin 70%WP	70	0[1/]	0	0
diuron 80%WP	320	3	2	0
oxyfluorfen 23.5% W/VEC	47	0	0	0
oxadiazon 25% W/V EC	120	2	1	0
flumioxazin 50%WP	20	3	1	0
glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL	240	5	5	2
glufosinate ammoniumm15%W/V SL	160	5	5	2
paraquat dichloride 27.6% W/V SL	120	6	5	3
Hand weeding	-	-	0	0
control	-	-	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 3 Effect of herbicide for overall weed control in *Curcuma alismatifolia.*

treatments	rate (g ai/rai)	Effect of herbicide for overall weed control		
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA
metribuzin 70%WP	70	10[1/]	8	7
diuron 80%WP	320	10	10	9
oxyfluorfen 23.5% W/VEC	47	8	9	7
oxadiazon 25% W/V EC	120	7	8	6
flumioxazin 50%WP	20	7	6	5
glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL	240	7	9	9
glufosinate ammoniumm15%W/V SL	160	9	10	8
paraquat dichloride 27.6% W/V SL	120	10	8	7
Hand weeding		10	10	10
control	-	0	0	0

**treatments 1-2 = pre emergence treatments 3-5 = 7 day after planting treatments 6-8 = 15-20 day after planting

1/ Weed control

0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

Table 4 Weed number and dry weight of weed at 30 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	Weed number/m^2	dry weight/m^2
metribuzin 70%WP	70	27.72 b	45.87 ab
diuron 80%WP	320	22.43 b	23.97 a
oxyfluorfen 23.5% W/VEC	47	4.50 a	13.70 a
oxadiazon 25% W/V EC	120	12.01 a	10.14 a
flumioxazin 50%WP	20	8.82 a	17.00 a
glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL	240	20.02 b	60.54 b
glufosinate ammoniumm15%W/V SL	160	14.01 a	35.37 ab
paraquat dichloride 27.6% W/V SL	120	23.23 b	58.08 b
Hand weeding		12.46 a	27.80 a
control	-	82.94 c	129.82 c
C.V. (%)		73.22	77.75

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

- Grasses weeds: *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.
- Broad leave weeds: *Amaranthus viridis* L., *Mollugo pentaphylla* L., *Acalypha Indica* L. , *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn.
- Cyperaceae Weeds: *Cyperus rotundus* L.

Table 5 Effect of herbicide for yield components of *Curcuma alismatifolia.* at 30 days after application

treatments	rate(g ai/rai)	Plant height	Leave number	Flower number
metribuzin 70%WP	70	18.5 ns	4.5 ns	5.9 ns
diuron 80%WP	320	18.4	4.4	4.5
oxyfluorfen 23.5% W/VEC	47	18.6	4.6	4.0
oxadiazon 25% W/V EC	120	18.9	4.9	4.5
flumioxazin 50%WP	20	18.3	4.3	5.0
glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL	240	18.4	4.4	4.5
glufosinate ammoniumm15%W/V SL	160	18.0	4.0	5.0
paraquat dichloride 27.6% W/V SL	120	17.4	4.4	4.0
Hand weeding		18.5	5.3	5.3
control	-	17.1	4.1	4.0
c.v. (%)		6.23	4.57	4.23

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

ns = non significant

Table 6 Types and the number of weeds in untreated treatment of the efficacy trials at 30 days after application.

types	number of weeds/1 m^2	%
Grasses weeds		
- *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.	25.0	32.5
-*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	21.0	27.3
Digitaria adscendens (H.B.K.)Henr.	15.0	19.5
Broad leave weeds		
Amaranthus viridis L.	4.0	5.2
Mollugo pentaphylla L.	5.0	6.5
Phyllanthus amarus Schum & Thonn.	3.0	3.9
Cyperaceae Weeds		
Cyperus rotundus L.	4.0	5.2
Total	77.0	100.0

Table 7 Effect of herbicide for overall weed control in *Curcuma alismatifolia*

treatments	rate (g ai/rai)	Effect of herbicide for overall weed control		
		15 DAA[2/]	30 DAA	45 DAA
fluazifop-P-butyl 15%EC	30	10.0	10.0	10.0
haloxyfop-R-methyl ester 10.8%EC	20	10.0	8.0	9.5
propaquizafop 10%EC	16	10.0	10.0	10.0
quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16	10.0	9.5	9.0
clethodim 12 %EC	24	10.0	10.0	10.0
Hand weeding		10.0	10.0	10.0
control	-	0.0	0.0	0.0

[2/]DAA= days after application

Table 8 Weed number and dry weight of weed at 30 days after application.

treatments	rate (g ai/rai)	Weed number/m^2	dry weight (g/m^2)
fluazifop-P-butyl 15%EC	30	8.7 a	11.7 a
haloxyfop-R-methyl ester 10.8%EC	20	6.5 a	23.5 b
propaquizafop 10%EC	16	2.0 a	12.0 a
quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16	8.0 a	26.5 b
clethodim 12 %EC	24	5.0 a	9.7 a
Hand weeding		3.0 a	15.1 a
control	-	35.1 b	89.8 c
C.V. (%)		53.32	69.75

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

- Grasses weeds: *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.
- Broad leave weeds: *Amaranthus viridis* L., *Mollugo pentaphylla* L., *Acalypha Indica* L. , *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn.
- Cyperaceae Weeds: *Cyperus rotundus* L.

Table 9 Effect of herbicide for yield components of *Curcuma alismatifolia.* at 30 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	Plant height	Leave number	Flower number
fluazifop-P-butyl 15%EC	30	27.7ns	3.5 ns	6.4 ns
haloxyfop-R-methyl ester 10.8%EC	20	36.4	3.4	6.5
propaquizafop 10%EC	16	33.0	3.6	6.5
quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16	30.6	3.9	6.5
clethodim 12 %EC	24	32.2	3.3	6.5
Hand weeding	-	32.5	3.2	6.3
control	-	28.2	3.1	5.5
c.v.(%)		5.55	6.32	5.87

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

ns = non significant

Table 10 Cost of herbicides per rai in of *Curcuma alismatifolia.*

Treatment Rate	Rate(g/rai)	Cost of herbicides
metribuzin 70%WP	70	45+150=195
diuron 80%WP	320	128+150=278
oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	190+150=340
oxadiazon 25% W/V EC	120	284+150=434
flumioxazin 50%WP	20	256+150=406
glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL	240	823+150=973
glufosinate ammoniumm 15% W/V SL	160	852+150=1,002
paraquat dichloride 27.6% W/V SL	120	82+150=232
fluazifop-P-butyl 15% W/V EC	30	136+150=286
haloxyfop-R-methyl ester 10.8%EC	20	89+150=239
propaquizafop 10% W/V EC	16	67+150=217
quizalofop-P-tefuryl 4 % W/V EC	16	160+150=310
clethodim 12 % W/V EC	24	180+150= 330
Hand weeding		300+300+300= 900
Weedy check		-

หมายเหตุ

ค่าสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70%WP ลิตรละ 450 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช diuron 80%WP กิโลกรัม ละ 320 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% W/V EC ลิตรละ 950 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC ลิตรละ 590 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช flumioxazin 50%WP 100 กรัม 640 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช glyphosate isopropylamonium 48% W/V SL ลิตรละ180 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช glufosinate ammoniumm 15% W/V SL ลิตรละ 800 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช paraquat dichloride 27.6% W/V SL ลิตรละ 190 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช fluazifop-P-butyl 15% W/V EC ครึ่งลิตรละ 340 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester 10.8% W/V EC ครึ่งละ 240 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช propaquizafop 10% W/V EC ครึ่งลิตรละ 210 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-tefuryl 4 % W/V EC ครึ่งลิตรละ 250 บาท

ค่าสารกำจัดวัชพืช clethodim 12 % W/V EC ครึ่งลิตรละ 450 บาท

ค่าแรงงานพ่นสารกำจัดวัชพืช 150 บาท/คน

ค่ากำจัดวัชพืช 300 บาท/ไร่

a

b

Figure 1 Toxicity of paraquat dichloride 27.6% W/V SL a) control b) Toxicity of herbicide

a

b

c

Figure 2 Effect of herbicide at 30 after application
a) control b) diuron c) oxyfluorfen

a

b

c

Figure 3 Effect of herbicide at 30 after application

a) control b) fluazifop-P-butyl c) propaquizafop

ศึกษาประสิทธิภาพคู่ผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในข้าวโพด

Study to Efficacy of Mixture Pre-emergence Herbicides in Corn (*Zea mays* L.)

จรัญญา ปิ่นสุภา คมสัน นครศรี จรรยา มณีโชติ
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารคู่ผสม สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก(pre-emergence herbicide) ระหว่าง oxadiazon, oxyfluorfen, alachlor, acetochlor, metolachlor pendimethalin เปรียบเทียบกับกรรมวิธี การพ่น atrazine +alachlor, atrazine +metolachlor, atrazine + pendimethalin, atrazine +acetochlor และกรรมวิธีไม่พ่นสาร เพื่อหาคู่ผสมของสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชและไม่เป็นพิษต่อข้าวโพดอาหารสัตว์ ดำเนินการทดลองเบื้องต้นในเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างปี 2557-2558 พบว่า คู่ผสม oxadiazon + alachlor อัตรา 60+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + alachlor อัตรา 18+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + acetochlor อัตรา 18+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + metolachlor อัตรา 18+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + metolachlor 18+240 อัตรา กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และพบอาการเป็นพิษต่อข้าวโพดแต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-03-10-57

คำนำ

วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญในการปลูกข้าวโพด เนื่องจากมีผลกระทบโดยตรง ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต เพราะข้าวโพดมีช่วงวิกฤติที่อ่อนแอต่อวัชพืชที่สุด คือระยะประมาณ 22-37 วันหลังงอก (สันติ, 2545) ระยะนี้ถ้ามีวัชพืชรบกวนจะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเสียหายสูงสุด ดังนั้นการปลูกข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูงจึงต้องให้แปลงปลอดวัชพืชตลอดช่วงระยะเวลา 1 เดือนแรกตั้งแต่เริ่มปลูก (กรมวิชาการเกษตร, 2537) แต่ถ้าปล่อยให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันกับข้าวโพด ทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลงได้มากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (นิรนาม, 2538) การป้องกันและกำจัดวัชพืชมีหลายวิธีเช่นใช้เครื่องจักรกลแรงงานคน หรือใช้สารกำจัดวัชพืช ในปัจจุบัน ปัญหาการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร คือ ค่าจ้างแรงงานสูง ขาดแคลนแรงงาน เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชในการป้องกันกำจัดเพิ่มมากขึ้น มีทั้งการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนและหลังวัชพืชงอก แต่ถ้าเกษตรกรเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชหลากหลายชนิด เช่น วัชพืชใบแคบ ใบกว้าง และกก และสามารถควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชได้นานมากกว่าช่วงวิกฤติที่ข้าวโพดอ่อนแอต่อวัชพืช จะทำให้ข้าวโพดสามารถดูดแร่ธาตุอาหารไปใช้อย่างเต็มที ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวโพดได้ดี และจะทำให้เกษตรกรไม่ต้องทำการกำจัดวัชพืชเป็นครั้งที่ 2 หรือใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก เป็นการทำงานในไร่เพียงครั้งเดียว

สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่แนะนำให้ใช้ในปัจจุบันในข้าวโพด ได้แก่ alachlor, atarzine, acetochlor, metolachlor, และ pendimethalin นอกจากนั้นได้มีการนำสารกำจัดวัชพืชเหล่านั้นมาผสม (tank-mix) เช่น alachlor + atarzine, metolachlor+ atarzine และ pendimethalin + atarzine (นิรนาม, 2547)เนื่องจากสาร alachlor, acetochlor และ pendimethalin สามารถควบคุมวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าได้ดีกว่าการควบควบคุมวัชพืชใบกว้างแต่ สาร atarzine สามารถควบคุมวัชพืชใบกว้างได้ดีกว่าวัชพืชใบแคบ (รังสิต, 2547) จึงได้นำสารเหล่านี้มาผสม เพื่อให้ควบคุมวัชพืชหลากชนิดขึ้น จะเห็นได้ว่าสารกำจัดวัชพืชที่นำมาผสมกันจะใช้สาร atarzine เป็นตัวหลักในการควบคุมวัชพืชในกว้าง แต่สาร atarzine จะมีตกค้างในดินได้นาน ทำให้เกษตรกรบางรายไม่กล้านำมาใช้ เพราะกลัวว่าจะกระทบต่อการปลูกพืชชนิดอื่นในฤดูถัดไป จึงไม่นิยมใช้สาร atarzine หรือผสมสาร atarzine กับสารกำจัดวัชพืชตัวอื่นๆ ทำให้การควบคุมวัชพืชไม่ดีเท่าที่ควร จำเป็นต้องมีการกำจัดวัชพืชถึง 2 ครั้ง แต่ถ้าสามารถนำสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมาแทนสาร atarzine เพื่อนำมาผสมกับ alachlor, acetochlor, metolachlor, และ pendimethalin เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้หลากหลายชนิด และควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชได้นาน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกร ไม่ต้องกำจัดวัชพืชเป็นครั้งที่ 2 ปัจจุบันมีสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกหลายชนิดเช่น oxadiazon และ oxyfluorfen ที่มีใช้ในพืชปลูกในข้าว ผัก อ้อย ถั่วเหลือง และถั่วเขียว สามารถนำมาปรับใช้กับการควบคุมวัชพืชในข้าวโพดได้ ทั้งนี้เนื่องจากสารทั้งสองชนิดนี้ไม่พบตกค้างในดิน และมีคุณสมบัติในการควบคุมวัชพืชใบกว้างได้ดี ฉะนั้นควรศึกษาสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก oxadiazon และ oxyfluorfen มาผสมกับ alachlor,acetochlor,metolachlor,

และpendimethalin เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้หลากหลายชนิดและควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชได้นานจะได้นำผลการทดลองที่มีประสิทธิภาพมาแนะนำและเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรได้นำมาใช้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปปรับใช้กับพืชปลูกชนิดอื่นๆต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.เมล็ดข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ นครสวรรค์

2.เมล็ดวัชพืช หญ้าปากควาย(*Dactyloctenium aegyptium*) หญ้านกสีชมพู(*Echinochloa colonum*) ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea L.*) และหญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla L.*)

3.สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, oxyfluorfen 48% SC, alachlor 48% EC, acetochlor 50% EC, metolachlor 72% EC, pendimethalin 33% EC และ atrazine 80% WG

4. กระถางใส่ดินขนาด 80x40 ซม. และป้ายพลาสติกติดกระถาง

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพสารคู่ผสมระหว่าง oxadiazon 25% EC, oxyfluorfen 48% SC, alachlor 48% EC , acetochlor 50% EC, metolachlor 72% EC และ pendimethalin 33% EC ในเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 21 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้(g ai/rai)
1. oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+200
2. oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+200
3. oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+200
4. oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+200
5. oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+240
6. oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+240
7. oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+240
8. oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+240
9. oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+200
10. oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+200
11. oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin 33% EC	18+200
12. oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+200
13. oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+240
14. oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+240
15. oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin 33% EC	18+240

16. oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC 18+240
17. atrazine 80% WG + alachlor 48% EC 200+240
18. atrazine 80% WG + metolachlor 72% EC 200+240
19. atrazine 80% WG + acetochlor 50% EC 200+240
20. atrazine 80% WG + pendimethalin 33% EC 200+200
21. ไม่พ่นสาร

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกข้าวโพดในกระถางขนาด 80 x 40 ซม. หยอดเมล็ดข้าวโพด 20 เมล็ดต่อกระถาง และใส่เมล็ดวัชพืช ที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงปลูกข้าวโพดได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าปากควาย ผักเบี้ยใหญ่ และหญ้ายาง ชนิดละ 100 เมล็ด ต่อกระถาง (ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดวัชพืชในจานแก้วก่อนนำมาทดสอบ) ทำการพ่นสารทันทีตามกรรมวิธีที่กำหนด ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังจากนั้น

การบันทึกข้อมูล

บันทึกความเป็นพิษ และประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร และบันทึก การเจริญเติบโต น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของข้าวโพด และน้ำหนักแห้งวัชพืช

เวลาและสถานที่

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืชในปี 2557-2558

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ทุกกรรมวิธีในการทดลองการพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่าง oxadiazon , oxyfluorfen , alachlor, acetochlor, metolachlor และ pendimethalin ในอัตราสารออกฤทธิ์ต่างๆ (อัตรา 200 และ 240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่) เป็นพิษต่อข้าวโพดในช่วง 7-15 วันหลังพ่น โดยเมล็ดข้าวโพดสามารถงอกโผล่พ้นดิน แต่ใบมีอาการ ใบม้วนงอบิดไม่มีการคลี่ใบ หลังจากนั้นประมาณ 15 วันหลังพ่น ข้าวโพดเจริญเติบโตเป็นปกติ ใบสามารถคลี่ได้ ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สารเปรียบเทียบหรือกรรมวิธีที่แนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชผสมร่วมกันคือ atrazine + alachlor อัตรา 200+240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่atrazine + metolachlor อัตรา 200+240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ atrazine + pendimethalin อัตรา 200+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ และ atrazine + acetochlor อัตรา 200+240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ ไม่เป็นพิษต่อข้าวโพด (Table 1)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชพบว่าในทุกกรรมวิธีในการทดลองที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช หญ้าปากควาย(*Dactyloctenium aegyptium*) หญ้านกสีชมพู่ (*Echinochloa colonum*) ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea*) และหญ้ายาง (*Euphorbia*

heterophylla) ได้ดีใกล้เคียงกันจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่น สอดคล้องกับจำนวนน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่พบในแต่ละกรรมวิธี ให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2 และ 3)

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนต้นของข้าวโพดที่งอก พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารคู่ผสมระหว่าง oxadiazon และ pendimethalin (อัตรา 200 และ 240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่) และคู่ผสมระหว่าง oxyfluorfen และ pendimethalin (อัตรา 200 และ 240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่) ให้จำนวนต้นข้าวโพดที่งอกหลังจากพ่นสาร น้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารเปรียบเทียบ atrazine + alachlor, atrazine + metolachlor, atrazine + pendimethalin และ atrazine + acetochlor และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ในด้านความสูงของข้าวโพดที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ส่วนน้ำหนักแห้งของข้าวโพด พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารให้น้ำหนักแห้งของข้าวโพดไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีการพ่นสาร คู่ผสมของ oxyfluorfen และ pendimethalin (อัตรา 200 และ 240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่) มีน้ำหนักแห้งของข้าวโพดต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารเปรียบเทียบ atrazine + alachlor, atrazine + metolachlor, atrazine + pendimethalin และ atrazine + acetochlor และกรรมวิธีไม่พ่นสาร (Table 3)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการพ่นสาร oxadiazon ผสมกับ alachlor (อัตรา 200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่) พบความเป็นพิษเล็กน้อย แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อ จำนวนต้นที่งอก ความสูง และน้ำหนักแห้งของข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นสารเปรียบเทียบ atrazine + alachlor, atrazine + metolachlor, atrazine + pendimethalin และ atrazine + acetochlor ไม่แตกต่างทางสถิติ และมีประสิทธิภาพในการความคุมวัชพืชได้ดี ในขณะที่การพ่นสาร oxyfluorfen ผสมกับ alachlor (อัตรา 200 g ai/rai), acetochlor (อัตรา 200 g ai/rai), และ metolachlor (อัตรา 200 และ 240 g ai/rai) เป็นพิษเล็กน้อย แต่เมื่อถึงระยะ 30 วันหลังพ่น ไม่พบอาการเป็นพิษ และไม่ส่งผลกระทบต่อ จำนวนต้นที่งอก ความสูง และน้ำหนักแห้งของข้าวโพดเช่นเดียวกัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก(pre-emergence herbicides) คู่ผสมระหว่าง oxadiazon + alachlor อัตรา 60+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + alachlor อัตรา 18+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + acetochlor อัตรา 18+200 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, oxyfluorfen + metolachlor 24+200 อัตรา กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ และ oxyfluorfen + metolachlor 24+240 อัตรา กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิในการควบคุมวัชพืชหญ้าปากควาย หญ้านกสีชมพู ผักเบี้ยใหญ่ และหญ้ายาง ได้ดี จนถึงระยะ 30 วันหลังพ่น และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารการพ่น atrazine +alachlor อัตรา 260+240, atrazine +metolachlor อัตรา 260+240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, atrazine +

pendimethalin อัตรา 260+240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่, atrazine +acetochlor อัตรา 240+240 กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่ และกรรมวิธีไม่พ่นสาร

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2537. เอกสารการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. 288 หน้า.

นิรนาม. 2538. การป้องกันกำจัดวัชพืชในข้าวโพด. คำแนะนำการควบคุมวัชพืช. กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.144 หน้า

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช .มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 347 หน้า

สดใส ช่างสลัก รังสิต สุวรรณเขตนิคม และสมชัย ลิ่มอรุณ. 2550. การควบคุมวัชพืชหลังงอกด้วยสารกำจัดวัชพืชในข้าวโพดหวาน ปี 2552. น. 342-356. *ใน* การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 4 วันที่ 17-19 มิถุนายน 2553 ณ โรงแรมลพบุรีอินน์ รีสอร์ท จังหวัดลพบุรี.

สดใส ช่างสลัก รังสิต สุวรรณมรรคา สมชาย โพธิสาร และสมชัย ลิ่มอรุณ . 2553. การควบคุมวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชในไร่ข้าวโพดเกษตรกร ปี 2552. น. 368-376. *ใน* การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยแม่บทข้าวโพดข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 4 วันที่ 17-19 มิถุนายน 2553 ณ โรงแรมลพบุรีอินน์ รีสอร์ท จังหวัดลพบุรี.

สดใส ช่างสลัก สมชัย ลิ่มอรุณ และรังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2546. ประสิทธิภาพของ Dimethenamid ควบคุมวัชพืชในไร่เกษตรกร. น.1013-1018. *ใน* เรื่องเต็มการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 6 “หนึ่งทศวรรษแห่งการอารักขาพืชในประเทศไทย”. วันที่ 24-27 พฤศจิกายน 2546 ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชาออคิด จังหวัดขอนแก่น.

สันติ พรหมคำ. 2545. การจัดการวัชพืชในแปลงข้าวโพดฝักสด. หน้า 105-110. *ใน* การผลิตข้าวโพดฝักสดเพื่อ อุตสาหกรรมการแปรรูป วันที่ 2-3 กรกฎาคม 2545 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ. ชัยนาท. 458 น.

ภาคผนวก

Table **1** Phytotoxicity of oxadiazon , oxyfluorfen, alachlor, acetochlor , metolachlor and pendimethalin at 7, 15 and 30 days after application

Treatments	Dose g.ai/rai	Phytotoxicity [a/] Days after application		
		7	15	30
1.oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+200	4	1	1
2.oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+240	5	2	1
3.oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+200	6	3	2
4.oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+240	6	3	2
5.oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+200	5	2	1
6.oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+240	5	1	1
7.oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+200	5	3	1
8.oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+240	7	4	1
9.oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+200	2	1	0
10.oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+240	3	1	0
11.oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+200	3	2	0
12.oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+240	3	2	1
13.oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+200	2	1	0
14.oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+240	3	1	0
15.oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin 33% EC	18+200	7	3	1
16.oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin	18+240	6	3	1
17.atrazine 80% WG + alachlor 48% EC	200+240	0	0	0
18.atrazine 80% WG + acetochlor 50% EC	200+240	0	0	0
19.atrazine 80% WG + metolachlor 72% EC	200+240	0	0	0
20.atrazine 80% WG + pendimethalin 33% EC	200+200	0	0	0
21.control	-	0	0	0

[a/] 0 = normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately toxic 7-9 = severely toxic and 10 = complete killed

Table **2** Efficacy of herbicide mixture weed control for pre-emergence (oxadiazon, oxyfluorfen, alachlor, acetochlor, metolachlor, and pendimethalin) at 7, 15 and 30 days after application

Treatments	Dose g.ai/rai	Efficacy of weed control [a/] Days after application		
		7	15	30
1.oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+200	9	8	8
2.oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+240	9	9	9
3.oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+200	9	9	9
4.oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+240	9	9	9
5.oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+200	8	8	8
6.oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+240	8	7	7
7.oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+200	8	7	7
8.oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+240	9	9	9
9.oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+200	8	7	7
10.oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+240	8	7	7
11.oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+200	8	7	7
12.oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+240	8	7	7
13.oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+200	8	7	7
14.oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+240	8	7	7
15.oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin 33% EC	18+200	8	8	8
16.oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin	18+240	8	7	7
17.atrazine 80% WG + alachlor 48% EC	200+240	7	6	6
18.atrazine 80% WG + acetochlor 50% EC	200+240	7	8	8
19.atrazine 80% WG + metolachlor 72% EC	200+240	7	6	5
20.atrazine 80% WG + pendimethalin 33% EC	200+200	7	6	4
21.control	-	0	0	0

a/ 0 = no control 1-3 = slightly control 4-6 = moderately control 7-9 = good control and 10 = complete control

Table **3** Number of plants, Height, Weight of corn, and Weight of weed at 7, 15 and 30 days after application

Treatments	Dose g.ai/rai	number of plant	Height (cm.)	weight of corn(g)	weight of weed(g)
1.oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+200	16.67 ab	44.26 abc[1/]	9.03 bc	1.80 ab
2.oxadiazon 25% EC + alachlor 48% EC	60+240	16.33 ab	44.09 abc	6.43 ce	0.60 a
3.oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+200	15.67 ab	37.02 bc	5.37 c	1.10 a
4.oxadiazon 25% EC + acetochlor 50% EC	60+240	14.00 bc	43.78 abc	7.23 bc	0.95 a
5.oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+200	15.33 bc	45.35 abc	8.57 bc	2.20 ab
6.oxadiazon 25% EC + metolachlor 72% EC	60+240	15.67 ab	43.63 abc	9.73 bc	2.40 ab
7.oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+200	13.00 de	37.98 abc	5.37 c	1.80 ab
8.oxadiazon 25% EC + pendimethalin 33% EC	60+240	12.33 e	49.00 ab	6.87 ce	0.80 a
9.oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+200	18.00 a	47.17 abc	10.30 bc	2.00 ab
10.oxyfluorfen 48% SC + alachlor 48% EC	18+240	17.33 a	36.43 bc	5.60 ce	2.00 ab
11.oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+200	18.33 a	43.46 abc	8.83 bc	1.80 a
12.oxyfluorfen 48% SC + acetochlor 50% EC	18+240	16.67 ab	36.41 bc	7.53 bc	2.60 ab
13.oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+200	16.33 ab	46.64 abc	11.50 ab	2.00 ab
14.oxyfluorfen 48% SC + metolachlor 72% EC	18+240	16.00 ab	45.37 abc	11.60 ab	2.40 ab
15.oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin	18+200	11.67 e	34.05 c	3.40 e	1.60 ab
16.oxyfluorfen 48% SC + pendimethalin	18+240	13.33 cde	37.48 bc	4.00 e	2.20 ab
17. atrazine 80% WG + alachlor 48% EC	200+240	17.33 a	42.11 abc	7.37 bc	3.80 b
18.atrazine 80% WG + metolachlor 72% EC	200+240	16.33 ab	45.29 abc	9.50 bc	1.20 a
19.atrazine 80% WG + pendimethalin 33% EC	200+240	17.00 ab	49.37 ab	8.27 bc	4.00 b
20.atrazine 80% WG + acetochlor 50% EC	200+240	16.67 ab	43.34 abc	12.77 a	4.30 b
21.control	0	17.00 ab	46.31 abc	9.90 bc	7.8 c
cv		2.3	12.37	26.87	35.69

1/ Means followed by a same letter are not significantly difference at the 5% level by DMRT

ทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืช ประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในสวนมะม่วง

Evaluation on Weed Control with Pre-emergence Herbicides and Glyphosate Tank Mixed in Mangoes

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย คมสัน นครศรี อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืช ประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในสวนมะม่วง ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556-กันยายน 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ มี 11 กรรมวิธี พ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนดหลังวัชพืชงอก มีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร ในแปลงมะม่วงอายุประมาณ 3 ปีพบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate 48%SL อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดีถึงระยะ 50 วันหลังพ่นสาร และเริ่มมีวัชพืชงอกขึ้นมาใหม่ แต่คู่ผสมระหว่างสาร glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC) อัตรา 240+120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ประเภทใบกว้าง และ ประเภทกก ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร สามารถลดจำนวนต้นวัชพืช ได้แก่ หญ้าชันกาด (*Panicum repenns* L.) หญ้าหญ้าชะกาดน้ำเค็ม (*Paspalum distichum* L.) หญ้าแพรก(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้าพะดอเงียว (*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf) ผักปลาบไร่ (*Commelina benghalensis* L.) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) และแห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) ได้ดีกว่าการพ่นกำจัดวัชพืช glyphosate 48%SL อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-03-11-57

คำนำ

วัชพืชเป็นปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการปลูกพืชเช่นเดียวกับปัญหาของโรค และแมลง วัชพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ดีและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในฤดูฝนตั้งแต่เริ่มปลูกพืช หรือเมื่อพืชปลูกโตแล้ว วัชพืชที่งอกขึ้นมาภายหลังจะคอยแย่งน้ำ ธาตุอาหารและแสง ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชปลูก นอกจากนั้นวัชพืชที่ขึ้นกับพืชปลูกยังเป็นที่อยู่อาศัยของโรค แมลง และสัตว์ศัตรูพืชที่ทำความเสียหายในพืชปลูกด้วย วัชพืชในสวนผลไม้จะขึ้นปะปนกันหลายชนิดอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี ขึ้นอยู่กับชนิด อายุของพืช สภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา วัชพืชที่พบสวนไม้ผลมีทั้งวัชพืชปีเดียวและวัชพืชข้ามปี วัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link.) หญ้าตีนนก (*Digitatia adscendense* (H.B.K.)Henr.) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (Swartz.) L.C. Rich) และหญ้าโขย่ง (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clay) วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) ผักเป็ดไทย (*Alternanthera sessilis* (L) DC.) ผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* L.) กระดุมใบใหญ่(*Borreria latifolia* (Aubl) K.Sch.) กระดุมใบเล็ก (*Borreria laevis* (Lamk.) Griseb.) ผักกาดช้าง (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore) และเซ่งใบมน (*Melochia corchorifolia* L.) และวัชพืชประเภทกก เช่น แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) เป็นต้น (นิรนาม,2554) การควบคุมวัชพืชในไม้ผลจึงอาจทำได้หลายครั้งในเวลารอบปีหนึ่งๆ จนกว่าทรงพุ่มใบของไม้ผลใกล้ชิดกัน หรือไม้ผลบางชนิดที่มีทรงพุ่มขนาดเล็กต้องควบคุมวัชพืชทุกๆปี การควบคุมวัชพืชในไม้ผลอาจทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แรงงาน การใช้เครื่องจักรตัดวัชพืช การใช้วัสดุคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินโดยใช้พืชตระกูลถั่ว การปลูกพืชแซม และการใช้สารกำจัดวัชพืช การจัดการวัชพืชด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีหนึ่งที่เกษตรกรนิยมใช้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว สารกำจัดวัชพืชที่ใช้มีทั้งประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก เช่น diuron และmetribuzin ใช้หลังปลูกทันที่หรือหลังการไถพรวนดินครั้งที่สอง ส่วนสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก เช่น glyphosate, glufosinate, paraquat และ imazapyr จะใช้เมื่อวัชพืชงอกแล้วมีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร (นิรนาม,2554) อย่างไรก็ตามการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชจะสามารถควบคุมวัชพืชได้ประมาณ 1-2 เดือนเท่านั้น เมล็ดวัชพืชที่มีอยู่ในดินจำนวนมากจะงอกขึ้นมาอีกเกษตรกรต้องทำการกำจัดวัชพืชอีกครั้งอย่างน้อย 2-3 ครั้งใน 1 ปี ซึ่งต้องเสียเวลา และค่าใช้จ่าย มากขึ้น ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอกร่วมกับประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกจะทำให้การควบคุมวัชพืชได้ยาวนานมากขึ้น ซึ่งจะประหยัดเวลาและแรงงานและทำให้จำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืชในรอบ 1 ปีน้อยลง จึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่างสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนและหลังวัชพืชงอกร่วมกัน

ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมวัชพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำและปรับปรุงเพิ่มเติมในคู่มือแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สวนมะม่วง อายุ 3-5 ปี
- สารกำจัดวัชพืช ได้แก่ glyphosate 48%SL, diuron 80%WP, flumioxazin 50%WP, indaziflam 50%SC, penoxsulam 2.5%OD, oxyfluorfen 23.5%EC, acetochlor 50%EC, pendimethalin 33%EC, imazpic 24%SL
- ปุ๋ยเคมี
- สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- เครื่องพ่นสารแบบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- ป้ายปักแปลง และถุงกระดาษ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ มี 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้(กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1. สาร glyphosate(48%SL)+diuron(80%WP)	240+320
2. สาร glyphosate(48%SL)+flumioxazin(50%WP)	240+30
3. สาร glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC)	240+12
4. สาร glyphosate(48%SL)+penoxsulam(2.5%OD)	240+100
5. สาร glyphosate(48%SL)+oxyfluorfen(23.5%EC)	240+50
6. สาร glyphosate(48%SL)+acetochlor(50%EC)	240+300
7. สาร glyphosate(48%SL)+pendimethalin(33%EC)	240+330
8. สาร glyphosate(48%SL)+imazpic(24%SL)	240+40
9. สาร glyphosate(48%SL)	320
10. การตัดวัชพืชด้วยเครื่องตัดหญ้า (ที่ 0, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร)	-
11. ไม่กำจัดวัชพืช	-

วิธีดำเนินการทดลอง

การปฏิบัติการทดลองโดยเลือกแปลงที่มีวัชพืชขึ้นสม่ำเสมอและวัชพืชงอกมีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร ใช้แปลงขนาด 8X8 เมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี และอัตราที่กำหนด ส่วนกรรมวิธีการใช้ glyphosate ทำการพ่นครั้งที่ 2 หลังจากพ่นครั้งแรกแล้ว 30 วัน โดยใช้เครื่องพ่นสาร

แบบโยกสะพายหลัง(knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่และตัดวัชพืชด้วยเครื่องตัดหญ้า 3 ครั้งทุก 30 วัน โดยครั้งแรกตัดหญ้าพร้อมกันกับวันพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

1. ชนิดและจำนวนวัชพืช : สุ่มเก็บตัวอย่าง จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัด วัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

2. บันทึกประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช โดยแยกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง ประเภทกก ประเภทเฟิน และประเภทอาลจี โดยประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้

1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย

4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง

7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี

10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

3. บันทึกความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก : ให้คะแนนโดยวิธีการประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ

1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย

4-6 = เป็นพิษปานกลาง

7-9 = เป็นพิษมาก

10 = พืชปลูกตาย

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

4. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักวัชพืชแห้ง : โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากทุกกรรมวิธีๆละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืชโดยแยกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง ประเภทกก ประเภทเฟิน และประเภทอาลจี

5. บันทึกการเจริญเติบโตของพืชปลูก : วัดเส้นรอบวงของมะม่วง ที่ระดับความสูง 100 เซนติเมตร จากระดับ ผิวดิน ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

6. บันทึกต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณและชนิดวัชพืชในแปลงไม่กำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง ได้แก่ หญ้าชันกาด (*Panicum repenns* L.) หญ้าหญ้าชะกาดน้ำเค็ม (*Paspalum distichum* L.) หญ้าแพรก(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้าพะดอเงียว (*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf) ผักปลาบไร่ (*Commelina benghalensis* L.) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) และแห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) จำนวน 34.0, 28.0, 25.0, 53.0, 21.0, 23.0 และ 58 .0 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์หนาแน่น 14.1, 11.6, 10.4, 22.0, 8.7, 9.5 และ 24.1 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่าง glyphosate(48%SL)+diuron(80%WP) ,glyphosate(48%SL) + flumioxazin (50%WP), glyphosate(48%SL)+penoxsulam(2.5%OD) glyphosate(48%SL)+oxyfluorfen (23.5%EC) glyphosate(48%SL)+acetochlor(50%EC), glyphosate(48%SL)+pendimethalin (33%EC glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC) และglyphosate 48% W/V SL ไม่เป็นพิษต่อมะม่วง

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสาร glyphosate 48% W/V SL อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควคุมวัชพืชได้ดีที่สุด สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ และประเภทใบกว้างได้ดีถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชเริ่มลดลง และเริ่มมีวัชพืชงอกขึ้นมาใหม่ ในขณะที่ สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่าง glyphosate(48%SL)+diuron(80%WP) ,glyphosate(48%SL) + flumioxazin (50%WP), glyphosate(48%SL)+penoxsulam(2.5%OD) glyphosate(48%SL)+oxyfluorfen (23.5%EC) glyphosate(48%SL)+acetochlor(50%EC) glyphosate(48%SL)+pendimethalin (33%EC) สามารถควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อยถึงดี ถึงระยะ 15 วันหลังพ่นสาร วัชพืชงอกขึ้นใหม่ ในขณะที่คู่ผสมระหว่างสาร glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC) อัตรา 240+120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate(48%SL)+imazpic(24%SL) อัตรา 240+40 1กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าชันกาด หญ้าชะกาดน้ำเค็ม หญ้าแพรก หญ้าพะดอเงียว ผักปลาบไร่ สาบแร้งสาบกา และแห้วหมู ได้ดีกว่าการพ่นกำจัดวัชพืช glyphosate 48%SL อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร สอดคล้องกับAmit และ Hans (2012) ได้ใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อัตรา 2 lb ai/acre ผสมกับ สาร indaziflam, penoxsulam และ flumioxazin อัตรา 0.065, 0.030 และ 0.015 lb ai/acre สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 4-5 เดือน (Table 2)

จำนวนต้นวัชพืชต่อตารางเมตร

การสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่างสาร glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC) อัตรา 240+120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate(48%SL)+imazpic(24%SL) อัตรา 240+40 1กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ สาร glyphosate 48% W/V SL อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถลดจำนวนต้นวัชพืชได้แก่ หญ้าชันกาด หญ้าชะกาดน้ำเค็ม หญ้าแพรก หญ้าพะดอเงียว ผักปลาบไร่ สาบแร้งสาบกา และแห้วหมู แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในสวนมะม่วง มีแนวโน้มว่าคู่ผสมระหว่างสาร glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC) อัตรา 240+120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืชglyphosate(48%SL)+ imazpic (24%SL) อัตรา 240+40 1กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มี สามารถควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าชันกาด หญ้าชะกาดน้ำเค็ม หญ้าแพรก หญ้าพะดอเงียว ผักปลาบไร่ สาบแร้งสาบกา และแห้วหมู ได้ดีกว่าการพ่นกำจัดวัชพืช glyphosate 48%SL อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ได้ดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช .2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 149 หน้า.

Anonymous.2012. Introduction of indaziflam for weed control in fruit, nut and grape crops. (Onlines).Avialable. http://www.ncwss.org/proceed/2009/Abstracts/164.pdf (29 May 2012)

ภาคผนวก

Table 1 Types and the number of weeds in untreated treatment of the efficacy trials at 30 days after application

types	number of weeds/1 m^2	percen
Grasses weeds		
หญ้าชันกาด (*Panicum repenns* L.)	34.0	14.1
หญ้าหญ้าชะกาดน้ำเค็ม (*Paspalum distichum* L.)	28.0	11.6
หญ้าแพรก(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)	25.0	10.4
หญ้าพะดอเงียว(*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf)	53.0	22.0
Broad leave weeds		
ผักปลาบไร่ (*Commelina benghalensis* L.)	21.0	8.7
สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.)	23.0	9.5
Cyperaceae Weeds		
แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.)	58.0	24.1
Total	242.0	100.4

Table 2 Effect of herbicide for overall weed control in Mangoes

treatments	rate (g ai/rai)	Effect of herbicide for overall weed control			
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA	60 DAA
glyphosate(48%SL)+diuron(80%WP)	240+320	4.0	6.4	6.1	6.8
glyphosate(48%SL)+flumioxazin(50%WP)	240+30	5.0	7.6	6.9	6.3
glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC)	240+12	4.0	8.8	9.5	9.2
glyphosate(48%SL)+penoxsulam(2.5%OD)	240+100	4.0	7.8	6.5	5.2
glyphosate(48%SL)+oxyfluorfen(23.5%EC)	240+50	5.0	7.3	7.4	5.4
glyphosate(48%SL)+acetochlor(50%EC)	240+300	4.0	6.2	7.1	6.7
glyphosate(48%SL)+pendimethalin(33%EC)	240+330	4.0	6.4	7.1	6.0
glyphosate(48%SL)+imazpic(24%SL)	240+40	5.0	7.5	8.1	7.0
glyphosate(48%SL)	320	7.0	9.3	8.6	8.0
Hand weeding	-	9.0	7.3	5.6	8.5
control	-	0.0	0.0	0.0	0.0

2/ Weed control

0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

Table 3 Weed number of weed at 30 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	Weed number/m^2						
		Panicum repenns L.	*Paspalum distichum* L	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)	*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf	*Commelina benghalensis* L	*Ageratum conyzoides* L.)	*Cyperus rotundus* L.)
glyphosate(48%SL)+diuron(80%WP)	240+320	36.0 b[1/]	4.0 a	14.0 a	8.0 a	3.0 a	3.0 a	140.0 bc
glyphosate(48%SL)+flumioxazin(50%WP)	240+30	6.0 a	0.0 a	1.0 a	34.7 b	5.0 a	4.0 a	144.0 bc
glyphosate(48%SL)+indaziflam(50%SC)	240+12	4.0 a	0.0 a	1.0 a	2.0 a	2.0 a	1.0 a	16.0 a
glyphosate(48%SL)+penoxsulam(2.5%OD)	240+100	44.0 c	3.0 a	0.0 a	15.7 a	0.0 a	50.0 c	80.0 b
glyphosate(48%SL)+oxyfluorfen(23.5%EC)	240+50	6.0 a	2.0 a	0.0 a	38.7 b	1.0 a	45.0 c	61.3 b
glyphosate(48%SL)+acetochlor(50%EC)	240+300	8.0 a	6.0 a	10.0 a	4.0 a	20.0 b	60.0 c	20.0 a
glyphosate(48%SL)+pendimethalin(33%EC)	240+330	24.0 ab	1.0 a	3.0 a	9.3 a	5.0 a	69.0 c	74.7 b
glyphosate(48%SL)+imazpic(24%SL)	240+40	9.0 a	0.0 a	6.0 a	8.0 a	3.0 a	10.0 a	40.0 a
glyphosate(48%SL)	320	0.0 a	5.0 a	0.0 a	0.0 a	4.0 a	39.0 b	35.3 a
Hand weeding	-	37.0 bc	20.0 b	42.0 c	10.7 a	34.0 c	0.0 a	6.7 a
control	-	44.0 c	28.0 b	25.0 b	53.3 c	41.0 c	83.0 c	258.7 c
C.V.(%)		87.4	145.9	116.9	97.12	191.8	101.0	136.5

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

Figure 1 Effect of herbicide at 30 after application

การเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยการผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนและหลังวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม

Tank Mixture of Pre and Post-emergence Herbicides for Broad Spectrum Weed Control in Direct-seeded Rice

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย คมสัน นครศรี อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยการผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนและหลังวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556-กันยายน 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ มี 17 กรรมวิธี พ่นสารกรรมจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดหลังหว่านข้าว 8 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าว และการพ่นสารกำจัดวัชพืช bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb (80%EC) อัตรา 2+320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช penoxsulam(2.5%OD) +thiobencarb (80%EC) อัตรา 1.75+320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช oxadiazon(25%EC) อัตรา 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และหญ้าแดง (*Ischaemum rugosum* Salisb.) วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) และเทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) และวัชพืชประเภทกกได้แก่ หนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.) ได้ดีถึง 60 วันหลังพ่นสาร

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-01-03-12-57

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ มีพื้นที่การปลูกทั้งนาปีและนาปรังรวมประมาณปีละกว่า 60 ล้านไร่ ส่วนในภาคกลางมีพื้นที่การปลูกข้าวประมาณ 13 ล้านไร่ (นิรนาม,2543) การทำนาหว่านน้ำตม วัชพืชที่เป็นปัญหาของการทำนาหว่านน้ำตมจะมีโอกาสขึ้นมาก่อน ขึ้นมาพร้อมกันและขึ้นมาที่หลังข้าวงอกที่หว่านลงไปบนเทือก เนื่องจากเมล็ดวัชพืช เมล็ดข้าวแดงหรือเมล็ดวัชพืชสกุลข้าวอื่นๆ มีสะสมอยู่ในดิน ซึ่งจะรอโอกาสที่จะงอกทันทีเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม นอกจากนั้นการปฏิบัติของเกษตรกรยังช่วยสนับสนุนให้การงอกและแพร่กระจายของวัชพืชมากยิ่งขึ้น เช่นในกรณีการหว่านข้าวงอกลงบนเทือกแล้ว เกษตรกรจะทิ้งช่วงระยะเวลาประมาณ 15 – 20 วัน จึงจะทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังจากนั้น 2 วัน จึงปล่อยน้ำเข้าแปลงนา ซึ่งช่วงระยะเวลาก่อนปล่อยน้ำเข้าแปลงนานั้น จึงเป็นการเปิดโอกาสให้วัชพืชที่ชอบสภาพดินแห้งงอกขึ้นมา โดยเฉพาะวัชพืชประเภทใบแคบ ข้าวนาหว่านน้ำตมวัชพืชทำความเสียหายให้กับข้าวอยู่ระหว่าง 4.4-47.4 เปอร์เซ็นต์ (ประสาน, 2540) ซึ่งวัชพืชแต่ละชนิดมีความสามารถแก่งแย่งปัจจัยการผลิตต่างกัน มีผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลงแตกต่างกันด้วยเช่น หญ้าไม้กวาด *(Leptochloa chinensis* (L.) Nees) ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ (คมสันและคณะ, 2536) หญ้าข้าวนก *(Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) หญ้านกสีชมพู *(E. colona* (L.) Link) ผักปอดนา *(Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) เทียนนา *(Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) กกขนาก *(Cyperus difformis* Linn.) กกทราย *(C. iria* Linn.) และหนวดปลาดุก *(Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl) ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้ 100, 85, 45, 50-80, 12-50, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Ampong-Nyarko and De Datta, 1991) การแก้ปัญหาวัชพืชของเกษตรกรที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน คือ การใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวมีทั้งประเภทที่ใช้ก่อนวัชพืชงอกและประเภทที่ใช้หลังวัชพืชงอก และสารกำจัดวัชพืชนั้นยังสามารถเลือกทำลายได้เฉพาะเจาะจง เช่น bispyribac-sodium สามารถกำจัดวัชพืช หญ้าข้าวนก หญ้าสะกาดน้ำเค็ม และผักเป็ดน้ำ แต่ไม่สามารถกำจัดหญ้าดอกขาวได้(Wang *et al.*,2000) สารกำจัดวัชพืชได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ๆอยู่เสมอ โดยเป็นผลิตภัณฑ์เดี่ยวๆ ที่ใช้อัตราต่ำ และคู่ผสม ซึ่งมีผลให้การควบคุมวัชพืชได้มากชนิด เพิ่มประสิทธิผลการควบคุมวัชพืช และประหยัดแรงงานในการใช้ (เผ่าพงศ์ , 2527) การวิจัยเพื่อการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างถูกต้องและปลอดภัย จึงยังมีความจำเป็นในการวิจัยหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ เช่น การใช้คู่ผสมของสารกำจัดวัชพืช เพื่อควบคุมวัชพืชประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือให้ได้มากชนิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อการแนะนำและปรับปรุงเพิ่มเติมในคู่มือแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ข้าว ปทุมธานี 1
- สารกำจัดวัชพืช bispyribac-sodium 3%SL, butachlor 60%EC, pretilachlor 30%EC, thiobencarb 80%EC, pyribenzoxim5%EC, butachlor 60%EC, penoxsulam 2.5%OD, propanil 35%EC, ethoxysulfuron2%SC, fenoxaprop-P-ethyl 6.9%SC และ oxadiazon 25%EC
- ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16
- สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- เครื่องพ่นสารแบบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- ป้ายปักแปลง และถุงกระดาษ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ มี 17 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้สาร (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1. bispyribac-sodium(3%SL)+butachlor(60%EC)	5+120
2.bispyribac-sodium(3%SL)+pretilachlor(30%EC)	5+90
3.bispyribac-sodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC)	5+320
4.pyribenzoxim(5%EC)+butachlor(60%EC)	4+120
5.pyribenzoxim(5%EC)+pretilachlor(30%EC)	4+90
6.pyribenzoxim(5%EC)+thiobencarb(80%EC)	4+320
7.penoxsulam2.5%OD)+butachlor(60%EC)	1.75+120
8.penoxsulam(2.5%OD)+pretilachlor(30%EC)	1.75+90
9.penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC)	1.75+320
10.propanil(35%EC)+butachlor(35%EC)	240
11.bispyribac-sodium(3%SL)	5
12.pyribenzoxim(5%EC)	4
13.penoxsulam(2.5%OD)	1.75
14.ethoxysulfuron(2%SC)+fenoxaprop-P-ethyl(6.9%SC)	7.12
15.oxadiazon(25%EC)	80
16.การกำจัดวัชพืชด้วยมือ (ที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน)	-
17.ไม่กำจัดวัชพืช	-

วิธีการ

การปฏิบัติการทดลองใช้แปลงขนาด 4X8 เมตร หลังการเตรียมดินทำเทือกทำการหว่านข้างอก อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ หลังการหว่านข้าว 8 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีและอัตราที่กำหนด สำหรับกรรมวิธีที่พ่นสาร oxadiazon ใช้อัตรา 80 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นที่ 4-6 วันหลังหว่านข้าว โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ หลังปลูก 30 วัน

บันทึกผลการทดลอง

1. ชนิดและจำนวนวัชพืช : สุ่มเก็บตัวอย่าง จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัด วัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช
2. บันทึกประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช : บันทึกข้อมูล 2 ครั้ง ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยแยกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง ประเภทกก ประเภทเฟิน และประเภทอาลจี โดยประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

   0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้
   1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย
   4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง
   7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี
   10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก
3. บันทึกความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นข้าว : ให้คะแนนโดยวิธีการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

   0 = ไม่เป็นพิษ
   1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย
   4-6 = เป็นพิษปานกลาง
   7-9 = เป็นพิษมาก
   10 = พืชปลูกตาย

   <u>บันทึก</u> ข้อมูล 2 ครั้ง ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช
4. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักวัชพืชแห้ง : โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากทุกกรรมวิธีๆละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร เมื่อ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืชโดยแยกเป็นประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง ประเภทกก ประเภทเฟิน และประเภทอาลจี

5. บันทึกการเจริญเติบโตของข้าว : วัดความสูงโดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น ที่เป็นตัวแทนของข้าวในแต่ละกรรมวิธี บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ในระยะ 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช และขณะเก็บเกี่ยว และจำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่ 0.5 x 0.5 เมตรจำนวน 2 จุดที่ระยะ 20 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช
6. บันทึกผลผลิตข้าว : เก็บผลผลิตข้าวจากพื้นที่ 3 x 3 เมตร ชั่งน้ำหนักข้าวที่ความชื้น 14%
7. บันทึกต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนตุลาคม 2556- กันยายน 2557 แปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปริมาณและชนิดวัชพืชในแปลงไม่กำจัดวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง ได้แก่ หญ้าแดง (*Ischaemum rugosum* Saliab.) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.)เทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) และหนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าว เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 1)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมด้วยสายตาที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าแดง หญ้าข้าวนก ผักปอดนา เทียนนา และหนวดปลาดุกได้ดี และประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชเริ่มลดลงที่ระยะ 30หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ยกเว้นการพ่นสารกำจัดวัชพืช bispyribacsodium(3%SL)+ thiobencarb (80%EC) สารกำจัดวัชพืช penoxsulam(2.5%OD)+ thiobencarb(80%EC) และสารกำจัดวัชพืช oxadiazon(25%EC) อัตรา 2+320, 1.75+320 และ 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีถึง 60 วันหลังพ่น (Table 2)

จำนวนต้นวัชพืชต่อตารางเมตร

การสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืช bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC) และสารกำจัดวัชพืช oxadiazon(25%EC) อัตรา 2+320 และ 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารถลดจำนวนต้นวัชพืช ได้แก่ หญ้าข้าวนก หญ้าแดง ผักปอดนา เทียนนา และหนวดปลาดุก ได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมชนิดอื่นที่ทดลอง และกรรมวิธี

พ่นสารชนิดเดี่ยว และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนน้ำหนักแห้งวัชพืชก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับจำนวนต้นวัชพืช (Table 3)

ความสูงข้าว (เซนติเมตร) และจำนวนต้นข้าวต่อตารางเมตร

การสุ่มวัดความสูงของต้นข้าวที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช มีความสูงข้าวไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ความสูงของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร กรรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช bispyribacsodium(3%SL)+butachlor(60%EC), pyribenzoxim(5%EC) + thiobencarb(80%EC), penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC) และ bispyribac-sodium(3%SL) อัตรา 2+120, 4+320, 1.75+320 และ 2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความสูงของข้าวเฉลี่ย 77.5-93.6 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีความสูงข้าวเฉลี่ย 69.9 เซนติเมตร (Table 4)

การสุ่มนับจำนวนต้นข้าวต่อตารางเมตร ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช bispyribacsodium(3%SL)+pretilachlor(30%EC), bispyribacsodium (3%SL) + thiobencarb(80%EC), pyribenzoxim(5%EC)+butachlor(60%EC), pyribenzoxim (5%EC)+ thiobencarb(80%EC), penoxsulam(2.5%OD)+pretilachlor(30%EC), penoxsulam (2.5%OD)+ thiobencarb(80%EC), oxadiazon(25%EC) อัตรา 2+90, 4+320, 4+120, 4+320 1.75+90, 1.75+320 และ 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นข้าวเฉลี่ย 347.3-428.0 ต้นต่อตารางเมตร ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยการผสมสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนและหลังวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าว และการพ่นสารกำจัดวัชพืช bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC) อัตรา 2+320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC) อัตรา 1.75+320กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช oxadiazon(25%EC) อัตรา 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และหญ้าแดง (*Ischaemum rugosum* Salisb.) วัชพืชประเภทใบกว้างได้แก่ ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) และเทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.) ได้ดีถึง 60 วันหลังพ่นสาร

เอกสารอ้างอิง

คมสัน นครศรี ประสาน วงศาโรจน์ จำรัส เล็กคำ และ เพ็ญศรี นันทสมสราญ. 2536. การแข่งขันของหญ้าไม้กวาปริมาณต่างๆ ในนาหว่านน้ำตม. หน้า 324-338. *ใน* : รายงานผลการค้นคว้าวิจัย ปี 2536 กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2543. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2541/42. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 331 หน้า.

นิรนาม. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 149 หน้า.

บุญมา โมถาวร ดุมภ์ ภู่นาค ประโลม พูลกำลัง พงษ์ศักดิ์ ซาโปร่ง และ มนตรี รัศมี. 2542. ประสิทธิภาพของสาร bispyribac sodium ในนาหว่านน้ำตมในประเทศไทย. วัชพืช 2542(1-2): 61-75.

ประสาน วงศาโรจน์ .2540. การจัดการวัชพืชในนาข้าว. กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.175หน้า. เผ่าพงศ์ พงศ์นพรัตน์. 2527. การวิจัยและพัฒนาการสารกำจัดวัชพืช. เอกสารวิชาการ เลขที่ 1 วิทยาการวัชพืชสมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. หน้า 51-60.

Ampong-Nyarko, K. and S.K. De Datta. 1991. Weed Control in Rice. International Rice Research Institute,Manila, Philippines. 113 p.

Wang Q., Z. XuePing, W. ChangXing, D. Fen, W. LiQin, X. Hao, Z. RenJun, C. GuoLiang and W. XiongZhuang. 2000. Application techniques of bispyribac-sodium for controlling weeds in direct seeded rice fields. *Acta Agricuturae Zhejiangensis*. 12(6): 338-344.

ภาคผนวก

Table 1 Toxicity and Effect of herbicide at 7, 15 and 30 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	Toxicity and Effect of herbicide			
		Toxicity[1/]		overall weed control[2/]	
		7	15	15	30
bispyribacsodium(3%SL)+butachlor(60%EC)	2+120	0	0	8.8	7.1
bispyribacsodium(3%SL)+pretilachlor(30%EC)	2+90	0	0	8.5	6.8
bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC)	2+320	0	0	9.6	9.4
pyribenzoxim(5%EC)+butachlor(60%EC)	4+120	0	0	8.7	7.1
pyribenzoxim(5%EC)+pretilachlor(30%EC)	4+90	0	0	8.9	8.0
pyribenzoxim(5%EC)+thiobencarb(80%EC)	4+320	0	0	8.6	6.8
penoxsulam2.5%OD)+butachlor(60%EC)	1.75+120	0	0	8.3	6.6
penoxsulam(2.5%OD)+pretilachlor(30%EC)	1.75+90	0	0	8.8	7.9
penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC)	1.75+320	0	0	9.1	8.7
.propanil(35%EC)+butachlor(35%EC)	240	0	0	8.2	6.7
bispyribac-sodium(3%SL)	2	0	0	8.7	7.1
pyribenzoxim(5%EC)	4	0	0	8.6	7.4
penoxsulam(2.5%OD)	1.75	0	0	8.4	6.3
ethoxysulfuron(2%SC)+fenoxaprop-P-ethyl (6.9%SC)	7.12	0	0	8.3	6.5
oxadiazon(25%EC)	80	0	0	9.3	9.1
Hand weeding	-	0	0	0.0	10.0
control	-	0	0	0.0	0.0

1/ Phytotoxicity

0 = normal 1 – 3 = slightly toxic
4– 6 = moderately toxic
7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

2/ Weed control

0 = no control 1 – 3 = slightly control
4 – 6 = moderately control
7 – 9 = good control 10 = completely

Table 2 Weed number and dry weight of weed at 30 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	Weed number (m^2)				
		Grasses weeds		Broad leave weeds		Cyperaceae Weeds
		ECHCG	ISCRU	SPHZE	LUDHY	FIMMI
bispyribacsodium(3%SL)+butachlor(60%EC)	2+120	10.7 b	0.0 a	20.0 a	0.0 a	670.7 bcd
bispyribacsodium(3%SL)+pretilachlor(30%EC)	2+90	6.7 ab	0.0 a	272.0 a	0.0 a	616.0 bcd
bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC)	2+320	9.3 ab	0.0 a	113.3 b	0.0 a	0.0 a
pyribenzoxim(5%EC)+butachlor(60%EC)	4+120	4.0 a	0.0 a	142.7 b	1.3 a	709.3 bcd
pyribenzoxim(5%EC)+pretilachlor(30%EC)	4+90	6.7 ab	0.0 a	180.0 b	0.0 a	590.7 bcd
pyribenzoxim(5%EC)+thiobencarb(80%EC)	4+320	16.0 bc	0.0 a	78.7 ab	0.0 a	0.0 a
penoxsulam2.5%OD)+butachlor(60%EC)	1.75+120	2.7 a	62.7 dc	14.7 a	0.0 a	616.0 bcd
penoxsulam(2.5%OD)+pretilachlor(30%EC)	1.75+90	5.3 a	32.0 bc	10.7 a	0.0 a	332.0 b
penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC)	1.75+320	10.7 b	46.7 cd	0.0 a	1.3 a	0.0 a
.propanil(35%EC)+butachlor(35%EC)	240	8.0 ab	13.3 ab	117.3 b	0.0 a	726.7 bcd
bispyribac-sodium(3%SL)	2	8.0 ab	0.0 a	189.3 b	0.0 a	546.7 bcd
pyribenzoxim(5%EC)	4	4.0 a	0.0 a	30.7 a	0.0 a	894.7 d
penoxsulam(2.5%OD)	1.75	10.7 b	24.0 b	42.7 a	18.7 a	756.0 cde
ethoxysulfuron(2%SC)+fenoxaprop-P-ethyl (6.9%SC)	7.12	2.7 a	1.3 a	226.7 c	2.7 a	568.0 bcd
oxadiazon(25%EC)	80	9.3 ab	17.3 a	1.3 a	0.0 a	0.0 a
Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
control	-	38.7 c	68.0 d	129.3 b	61.3 b	462.0 bc
C.V.(%)		93.7	73.34	126.45	95.29	42.78

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

ECHCG= (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) ,ISCRU= (*Ischaemum rugosum* Salisb.) SPHZE=(*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) LUDHY= (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) FIMMI= (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.)

Table 3 Dry weight (g/m^2) of weed at 30 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	dry weight (g/m^2)				
		Grasses weeds		Broad leave weeds		Cyperaceae Weeds
		ECHCG	ISCRU	SPHZE	ECHCG	ISCRU
bispyribacsodium(3%SL)+butachlor(60%EC)	2+120	28.0 b	0.0 a	9.3 a	0.0 a	145.9 b
bispyribacsodium(3%SL)+pretilachlor(30%EC)	2+90	7.5 a	0.0 a	38.1 a	0.0 a	189.7 cb
bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC)	2+320	12.1 a	0.0 a	19.9 a	0.0 a	0.0 a
pyribenzoxim(5%EC)+butachlor(60%EC)	4+120	9.1 a	0.0 a	14.5 a	0.1 a	161.3 b
pyribenzoxim(5%EC)+pretilachlor(30%EC)	4+90	10.4 a	0.0 a	18.4 a	0.0 a	172.1 b
pyribenzoxim(5%EC)+thiobencarb(80%EC)	4+320	18.0 ab	0.0 a	73.9 b	0.0 a	0.0 a
penoxsulam2.5%OD)+butachlor(60%EC)	1.75+120	14.8 ab	64.1 bc	2.0 a	0.0 a	155.9 b
penoxsulam(2.5%OD)+pretilachlor(30%EC)	1.75+90	8.3 a	46.0 b	0.4 a	0.0 a	85.1 ab
penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC)	1.75+320	31.5 bc	62.5 bc	0.0 a	0.1 a	0.0 a
.propanil(35%EC)+butachlor(35%EC)	240	20.3 ab	19.7 ab	12.5 a	0.0 a	175.5 b
bispyribac-sodium(3%SL)	2	8.1 a	0.0 a	43.3 ab	0.0 a	110.4 b
pyribenzoxim(5%EC)	4	7.5 a	0.0 a	5.2 a	0.0 a	182.3 b
penoxsulam(2.5%OD)	1.75	27.1 b	20.9 ab	10.9 a	2.1 b	298.1 c
ethoxysulfuron(2%SC)+fenoxaprop-P-ethyl (6.9%SC)	7.12	3.3 a	0.3 a	148.4 c	0.5 a	112.7 b
oxadiazon(25%EC)	80	16.5 ab	19.2 ab	0.5 a	0.0 a	0.0 a
Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
control	-	41.7 c	104.4 c	174.8 c	101.6 c	146.2 b
C.V.(%)			84.59	407.69	44.47	57.28

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

ECHCG= (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) ,ISCRU= (*Ischaemum rugosum* Salisb.) SPHZE=(*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.) LUDHY= (*Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell) FIMMI= (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.)

Table 4 Effect of herbicide Plant height and Rice number at 30, 60 days after application

treatments	rate (g ai/rai)	Plant height (cm.)		Rice number (m^2)	
		30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA
bispyribacsodium(3%SL)+butachlor(60%EC)	2+120	39.67 ab	93.6 a	306.7 b	273.3 bc
bispyribacsodium(3%SL)+pretilachlor(30%EC)	2+90	38.77 ab	71.7 b	352.7 ab	337.3 a
bispyribacsodium(3%SL)+thiobencarb(80%EC)	2+320	42.10 a	77.1 b	428.0 a	398.7 a
pyribenzoxim(5%EC)+butachlor(60%EC)	4+120	39.63 ab	71.9 b	346.7 ab	310.7 b
pyribenzoxim(5%EC)+pretilachlor(30%EC)	4+90	39.77 ab	74.2 b	291.3 b	258.0 c
pyribenzoxim(5%EC)+thiobencarb(80%EC)	4+320	41.53 a	80.2 a	454.0 a	434.0 a
penoxsulam2.5%OD)+butachlor(60%EC)	1.75+120	39.57 ab	68.8 a	259.3 c	220.7 cd
penoxsulam(2.5%OD)+pretilachlor(30%EC)	1.75+90	40.97 ab	73.2 b	366.7 ab	338.7 a
penoxsulam(2.5%OD)+thiobencarb(80%EC)	1.75+320	42.17 a	76.5 a	347.3 ab	318.0 ab
.propanil(35%EC)+butachlor(35%EC)	240	38.43 ab	74.3 a	238.0 c	207.3 cd
bispyribac-sodium(3%SL)	2	42.53 a	77.5 a	332.7 b	298.0 b
pyribenzoxim(5%EC)	4	40.10 a	75.2 a	310.0 b	266.0 c
penoxsulam(2.5%OD)	1.75	40.30 ab	73.9 a	287.3 b	258.0 c
ethoxysulfuron(2%SC)+fenoxaprop-P-ethyl (6.9%SC)	7.12	38.63 ab	65.8 b	186.0 d	158.0 d
oxadiazon(25%EC)	80	40.57 ab	73.6 a	408.7 a	376.7 a
Hand weeding	-	35.63 b	71.1 b	396.0 ab	372.0 a
control	-	38.07 ab	69.9 b	183.3 d	121.5 d
C.V.(%)		6.75	14.94	18.98	21.12

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

2/DAA= days after application

Figure 1 Effect of herbicide at 45 after application

ความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)) จากพื้นที่ปลูกต่างๆ

Variation of Insecticide Resistance in Diamondback Moth (*Plutella xylostella* (L.)) from Various Planting Areas

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
พวงผกา อ่างมณี วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ข้อมูลความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก ที่ระบาดในแต่ละท้องที่สามารถใช้ในการพิจารณางดใช้สารที่หนอนใยผักแสดงความต้านทานเพิ่มสูงขึ้น ทำให้สามารถลดการพัฒนาความต้านทานได้ทางหนึ่ง ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในหนอนใยผักที่ระบาดในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้วิธีจุ่มใบกะหล่ำปลีในสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำแล้วให้หนอนใยผักกิน ผลการทดลองพบว่า ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (ปี 2556) สารฆ่าแมลงที่สมควรงดใช้ชั่วคราว ได้แก่ flubendiamide, indoxacarb, tolfenpyrad ที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (ปี 2555-2557) สารฆ่าแมลงที่สมควรงดใช้ชั่วคราว ได้แก่ flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, chlorfenapyr, fipronil, indoxacarb ที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (ปี 2557) สารฆ่าแมลงที่สมควรงดใช้ชั่วคราว ได้แก่ flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (ปี 2555) สารฆ่าแมลงที่สมควรงดใช้ชั่วคราว ได้แก่ flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, chlorfenapyr, fipronil, indoxacarb ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (ปี 2555) สารฆ่าแมลงที่สมควรงดใช้ชั่วคราว ได้แก่ flubendiamide, tolfenpyrad และ indoxacarb

Keywords : diamondback moth, *Plutella xylostella,* insecticide resistance
คำหลัก : หนอนใยผัก, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-01-01-54

คำนำ

หนอนใยผัก *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) เป็นแมลงศัตรูผักตระกูลกะหล่ำที่เกษตรกรไทยระบุว่าสำคัญที่สุด พบระบาดทั่วทุกแห่งในพื้นที่ปลูกผักทั่วประเทศ สามารถกัดกินทำลายผักเสียหายอย่างมากตั้งแต่ระยะต้นอ่อนขึ้นไป เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายสูงในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้เนื่องจากมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด วินัย), 2535; พรรณเพ็ญและคณะ, 2542; Rushtapakornchai *et al*., 1995; Zhao *et al*., 2006; APRD, 2009; Zhou *et al*., 2010 (ซึ่งปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร

แนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงคือ การบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง โดยใช้หลักการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อยู่ต่างกลุ่มกันในแต่ละรุ่นของแมลง (Deuter, 1989; Roush, 1989; Roush and Daly, 1990) ในแผนการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ จำเป็นที่จะต้องทราบสถานการณ์ความรุนแรงของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด และความผันแปรของความต้านทานในแมลงจากพื้นที่นั้นๆ เพื่อที่จะระบุสารฆ่าแมลงที่ไม่มีปัญหาความต้านทานหรือมีปัญหาน้อย ณ ช่วงเวลาปัจจุบันเพื่อนำมาใช้ในการหมุนเวียน

การทราบข้อมูลความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกต่างๆในช่วงเวลาปัจจุบัน ยังช่วยในการทำนายแนวโน้มความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในอนาคต ซึ่งจะช่วยในการวางแผนป้องกันแก้ไขปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ทันเวลา การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบสถานการณ์ความต้านทาน และความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักตระกูลกะหล่ำในประเทศไทย ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการวางแผนป้องกันแก้ไขปัญหาความต้านทานที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

<u>การเตรียมหนอนใยผัก</u>

ในช่วงปี 2554-2557 ทำการเก็บหนอนใยผักจากแปลงผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรใน 13 อำเภอ คือ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอไทรน้อยและอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี อำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก และ อำเภอแม่ริม อำเภอสารภีและอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บหนอนแต่ละท้องที่มากกว่าตัวขึ้นไป นำหนอนมาเลี้ยง 300 โดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 $\pm$2 $^{\circ}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70%ช่วง

แสง 12 : 12 ชั่วโมง สว่าง) : มีดจนกระทั่ (งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10%ที่ชุบกับสำลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย3 ช่วงต้น แล้วจึงนำหนอนรุ่นที่ 1-2 ที่ได้มาใช้ในการทดลอง

สารเคมีที่ใช้

ใช้สารฆ่าแมลงที่มีการแนะนำเพื่อใช้ป้องกันกำจัดหนอนใยผัก คือ spinosad (Success 12%SC; Dow Agroscience (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand) , indoxacarb (Ammate 15% SC; DuPont (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC; Syngenta Crop Protection Company Ltd., Bangkok, Thailand), chlorfenapyr (Rampage 10% SC; BASF (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), fipronil (Ascend 5% SC; BASF (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC; TJC Chemical Company Ltd., Bangkok, Thailand), flubendiamide (Takumi 20%WDG; TJC Chemical Company Ltd., Bangkok, Thailand), chlorantraniliprole (Prevathon 5% SC; DuPont (Thailand) Company Ltd, Bangkok, Thailand), *Bt. aizawai* (Xentari 35,000 DBMU/mg or 10.3% AI; Sotus International Company, Ltd., Nonthaburi, Thailand) and *Bt. kurstaki* (Bactospeine10,600 IU/mg FC or 2.12% AI; Thep Wattana Company Ltd., Bangkok, Thailand) และใช้สารจับใบ (Tension T-7, Sotus International Company, Ltd., Nonthaburi, Thailand)

การทดสอบการตายของหนอนใยผักที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลง

ใช้วิธี leaf-dipping method (Fahmy *et al.*, 1991; Ninsin *et al.*, 2000) โดยทำการเจือจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำที่ผ่านขบวนการ reversed osmosis จนได้สารฆ่าแมลงความเข้มข้นที่อัตราแนะนำตามฉลากข้างขวด ที่ผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มล./น้ำ ลิตร 20 นำใบกะหล่ำปลี(*Brassica oleraceae* L.) ที่ถูกตัดให้มีขนาด 5x5 ซม 10 มาจุ่มในสารฆ่าแมลงนาน . วินาที ส่วนcontrol จะใช้ใบกะหล่ำปลีที่จุ่มในน้ำที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำใบที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง ชั่วโมง 1-2 แล้วนำแต่ละใบมาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด ที่มีฝาปิดที่เจ.มล 100าะรูเล็กๆให้อากาศถ่ายเทได้ และรองพื้นด้วยกระดาษกรองเพื่อดูดซับความชื้น ทำการปล่อยหนอนใยผักรุ่น F1-F2 ในช่วงวัย 2 ช่วงปลายถึงวัย 3 ช่วงต้น ขนาดลำตัวยาว 3-5 มิลลิเมตร จำนวน ตัว 10 ลงในแต่ละถ้วย ทำการทดลอง 3-6 ซ้ำ นำหนอนที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$2 $^{\circ}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70%ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง สว่าง) : มีดปล่อยให้หนอนกินใบ (ผักที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วทำการบันทึกการตายที่ ชั่วโมง 48ส่วนสารฆ่าแมลง flubendiamide, chlorantraniliprole, *Bt. kurstaki*

และ *Bt. aizawai* จะบันทึกการตายที่ ชั่วโมง 72หนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าหนอนใน control มีการตายเกิน 10%จะทำการทดลองใหม่

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ .ศ.2554-2557 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความต้านทานของหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่มีการแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัด (ตารางที่ 1) มีความผันแปรสูงในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย (ตารางที่ 2-17) การทราบแนวโน้มความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ จะช่วยให้การเลือกใช้สารฆ่าแมลงเพื่อลดปัญหาความต้านทานโดยใช้หลักการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อยู่ต่างกลุ่มกัน มีโอกาสประสบผลสำเร็จสูง

หนอนใยผักที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2554-2556 มีความต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide ในปี 2555หนอนใยผักเริ่มแสดงความต้านทานปานกลางต่อสารฆ่าแมลง spinosad และมีต้านทานต่อ emamectin benzoate, chlorfenapyr และ chlorantraniliprole ความต้านทานต่อ fipronil ลดลงเป็นระดับต้านทานปานกลางในปี ส่วนสารฆ่าแมลงที่ 2556หนอนใยผักที่อำเภอท่าม่วงมีความอ่อนแอมากคือ *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*2555-2556 ปี)) (ตารางที่ 2)

หนอนใยผักที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่ (1 ในปี 2557 มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinosad, indoxacarb และ *Bt. aizawai* ลดลงจนเป็นระดับอ่อนแอ ในปี 2554-2557หนอนใยผักแสดงความอ่อนแอสลับกับต้านทานต่อสารฆ่าแมลง emamectin benzoate ในปี 2557 หนอนใยผักมีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole และในปี 2557ยังคงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ส่วนสารฆ่าแมลง flubendiamide นั้นหนอนใยผักมีความต้านทานลดลงจากต้านทานสูงเป็นต้านทานในช่วงปี 2556-2557 ในปี 2557 หนอนใยผักยังคงแสดงความต้านทานสูงสารฆ่าแมลงchlorantraniliprole และความต้านทานต่อ *Bt. aizawai* ลดลงเป็นอ่อนแอ ในปี ความต้านทานต่อ 2556 *Bt. kurstaki* ลดลงเป็นอ่อนแอแต่ในปี 2557 เริ่มมีความต้านทานปานกลาง (ตารางที่ 3-5)

หนอนใยผักที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่ (2ในปี 2557หนอนใยผักมีความต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole หนอนใยผักแสดงความต้านทานต่อ spinosad, emamectin benzoate แต่อ่อนแอต่อ *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ตารางที่ 6)

หนอนใยผักที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ในปี อ่อนแอต่อ 2554spinosad หนอนใยผักต้านทานต่อ emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* หนอนใยผักต้านทานสูงต่อ indoxacarb, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole (ตารางที่ 7)

หนอนใยผักที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ในปี อ่อนแอต่อ 2557spinosad, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* หนอนใยผักต้านทานปานกลางต่อ emamectin benzoate ต้านทานต่อ indoxacarb, chlorfenapyr และ fipronil แต่ต้านทานสูงต่อ tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole (ตารางที่ 8)

หนอนใยผักที่อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี ในปี อ่อนแอต่อ 2556*Bt. kurstaki* หนอนใยผักต้านทานต่อ spinosad, emamectin benzoate และ *Bt. aizawai* แต่ต้านทานสูงต่อ indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole (ตารางที่ 9)

หนอนใยผักที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี อ่อนแอต่อ 2555*Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* หนอนใยผักต้านทานต่อ spinosad และ emamectin benzoate แต่ต้านทานสูงต่อ indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole (ตารางที่ 10)

หนอนใยผักที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในปี อ่อนแอต่อ 2555Bt. aizawai และ *Bt. kurstaki* ต้านทานปานกลางต่อ spinosad และต้านทานต่อ emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil และ chlorantraniliprole แต่ต้านทานสูงต่อ indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide (ตารางที่ 11)

หนอนใยผักที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในปี 2557 อ่อนแอต่อ spinosad, Bt. aizawai และ *Bt. kurstaki* ต้านทานปานกลางต่อ fipronil และต้านทานต่อ indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole แต่ต้านทานสูงต่อ flubendiamide (ตารางที่ 12-13)

หนอนใยผักที่อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2555 อ่อนแอต่อ spinosad, fipronil, Bt. aizawai และ Bt. kurstaki ต้านทานปานกลางต่อ chlorfenapyr และต้านทานต่อ indoxacarb, emamectin benzoate, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole (ตารางที่ 14)

หนอนใยผักที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ในปี 2557 อ่อนแอต่อ spinosad, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* ต้านทานปานกลางต่อ emamectin benzoate และต้านทานต่อ indoxacarb, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole แต่ต้านทานสูงต่อ flubendiamide (ตารางที่ 15)

หนอนใยผักที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2555 อ่อนแอต่อ spinosad, chlorfenapyr, fipronil, flubendiamide, chlorantraniliprole, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* และต้านทานต่อ indoxacarb, emamectin benzoate และ tolfenpyrad (ตารางที่ 16)

หนอนใยผักที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2557 อ่อนแอต่อ fipronil, Bt. aizawai และ Bt. kurstaki ต้านทานปานกลางต่อ spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole แต่ต้านทานสูงต่อ flubendiamide (ตารางที่ 17)

หนอนใยผักที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2557 อ่อนแอต่อ spinosad, indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* ต้านทานปานกลางต่อ emamectin benzoate, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole แต่ต้านทานต่อ flubendiamide (ตารางที่ 18)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในหนอนใยผักจากพื้นที่ต่างๆมีความผันแปรสูง หนอนใยผักต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิดที่อัตราแนะนำ สารฆ่าแมลงที่อาจนำมาใช้ในการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อยู่ต่างกลุ่มกัน ในท้องที่ต่างๆ สามารถสรุปได้ ดังนี้

ท้องที่ที่มีการระบาดของหนอนใยผัก	สารฆ่าแมลงที่มีต้านทานสูง และสมควรมีช่วงการงดใช้ชั่วคราวในท้องที่นั้นๆ	สารฆ่าแมลงที่อาจนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียน ถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ
อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (ปี 2556)	Flubendiamide, indoxacarb, tolfenpyrad	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad, fipronil
อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (ปี 2555-2557)	Flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, chlorfenapyr, fipronil, indoxacarb	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad
อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี (ปี 2554)	Flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, indoxacarb	spinosad
อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (ปี 2557)	Flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad

ท้องที่ที่มีการระบาดของหนอนใยผัก	สารฆ่าแมลงที่มีต้านทานสูง และสมควรมีช่วงการงดใช้ชั่วคราวในท้องที่นั้นๆ	สารฆ่าแมลงที่อาจนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียน ถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ
อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี (ปี 2556)	Flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, chlorfenapyr, fipronil, indoxacarb	Bt. kurstaki
อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (ปี 2555)	Flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, chlorfenapyr, fipronil, indoxacarb	Bt. aizawai, Bt. kurstaki
อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (ปี 2555)	Flubendiamide, tolfenpyrad, indoxacarb	Bt. aizawai, Bt. kurstaki
อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (ปี 2557)	Flubendiamide	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad
อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ปี 2555)	-	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad, fipronil
อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ปี 2557)	Flubendiamide	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad, fipronil, chlorfenapyr
อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ (ปี 2555)	-	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad, fipronil, chlorfenapyr, flubendiamide, chlorantraniliprole
อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ (ปี 2557)	Flubendiamide	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, fipronil,
อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (ปี 2557)	-	Bt. aizawai, Bt. kurstaki, spinosad, fipronil, chlorfenapyr, indoxacarb

เอกสารอ้างอิง

พรรณเพ็ญและคณะ, 2542; พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ทวีศักดิ์ ชโยภาส, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และ สัญญาณี ศรีคชาการตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใย .2542 . ผักในแหล่งปลูกผักภาคต่างๆ, น .1-15 .ใน เอกสารวิชาการ รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี .2542กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรมกองกีฏและสัตววิทยา กรม . วิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

วินัย, 2535; วินัย รัชตปกรณ์ชัย .142-157 .น .แมลงศัตรูกะหล่ำและแนวทางการบริหาร .2535 .ใน แมลงและ สัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร.กรุงเทพฯ .กรมวิชาการเกษตร .

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 256-267.

[APRD] Arthropod Pesticide Resistance Database. 2009. Arthropod pesticide resistance database. (http://www.pesticideresistance.org/).

Deuter, P.L. 1989. The development of an insecticide resistance strategy for the Lockyer Valley. *Acta Horticulturae* 247: 55-62.

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri, and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *J. Pestic. Sci.* 16: 665-672.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, third ed. Cambridge University Press, London.

Kramer, T. and R. Nauen. 2011. Monitoring of spirodiclofen susceptibility in field populations of European redmites, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), and the cross-resistance pattern of a laboratory-selected strain. *Pest Manag. Sci.* 67: 1285–1293.

LeOra Software. 1997. POLO-PC: probit and Logit Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.

Ninsin, K.D., J. Mo, T. Miyata. 2000. Decreased susceptibilities of four field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), to acetamiprid. *Appl. Entomol. Zool.* 35: 591–595.

Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? *Pestic. Sci.* 26: 423-441.

Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and management, in *Pesticide Resistance in Arthropods*, ed. by Roush RT and Tabashnik BE. Chapman and Hall, New York, NY, pp. 97–152.

Rushtapakornchai W., P. Keinmesuk, A. Vattanatankum, T. Miyata and T. Saito. 1995. Field experiment for candidate insecticides to the diamondback moth, pp. 77-95. *In* Management of Brown Planthopper and Resistance of Diamondback Moth. Nagoya University Cooperation Press. Nagoya. Japan.

Zhao, J.-Z., H.L. Collins, Y.-X. Li, R.F.L. Mau, G.D. Thompson, M. Hertlein, J.T. Andaloro, R. Boykin, and A.M. Shelton. 2006. Monitoring of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad, indoxacarb, and emamectin benzoate. *J. Econ. Entomol.* 99 (1): 176-181.

Zhou L., J. Huang, H. Xu. 2010. Monitoring resistance of field populations of diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to five insecticides in South China: A ten-year case study. *Crop Protection* 30 (3): 272-278.

Table 1 Insecticides mostly recommended in crucifer crops for the control of diamondback moth in Thailand and their previous field recommended dose from the bottle label.

Common name	Trade name	IRAC's[1] insecticide group	Previous field recommended dose / 20 Liter of water
spinosad	Success 12%SC	5	40 ml
indoxacarb	Ammate 15% SC	22A	15 ml
emamectin benzoate	Proclaim 1.92% EC	6	20 ml
chlorfenapyr	Rampage 10% SC	13	40 ml
fipronil	Ascend 5% SC	2B	60 ml
tolfenpyrad	Hachi Hachi 16% EC	21	30 ml
flubendiamide	Takumi 20%WDG	28	6 g
chlorantraniliprole	Prevathon 5% SC	28	30 ml
Bt. aizawai	Xentari 35,000 DBMU/mg	11	80 g
Bt. kurstaki	Bactospeine10,600 IU/mg FC	11	120 ml

[1] Insecticide Resistance Action Committee

Table 2 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Tha Muang district, Kanchanaburi province; Thailand during 2011-2013.

Insecticide	Month, Year					
	June, 2011		January, 2012		February, 2013	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S	96.6	MR	95.0	MR
indoxacarb	35.1	HR	1.7	HR	25.0	HR
emamectin benzoate	64.9	R	54.2	R	67.5	R
chlorfenapyr	38.6	HR	72.9	R	72.5	R
fipronil	87.7	R	86.4	R	90.0	MR
tolfenpyrad	22.8	HR	45.8	HR	47.5	HR
flubendiamide	10.5	HR	0.0	HR	25.0	HR
chlorantraniliprole	28.1	HR	61.0	R	60.0	R
Bt. aizawai	80.7	R	100.0	S	100.0	S
Bt. kurstaki	77.2	R	100.0	S	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 3 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Sai Noi district, Nonthaburi province; Thailand during 2011-2012.

Insecticide	Month, Year					
	Febuary, 2011		August, 2011		May, 2012	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S	97.5	MR	94.0	MR
indoxacarb	64.1	R	52.5	R	62.0	R
emamectin benzoate	100.0	S	35.0	HR	64.0	R
chlorfenapyr	100.0	S	22.5	HR	70.0	R
fipronil	100.0	S	75.0	R	96.0	MR
tolfenpyrad	38.5	HR	20.0	HR	22.0	HR
flubendiamide	33.3	HR	5.0	HR	0.0	HR
chlorantraniliprole	43.6	HR	12.5	HR	42.0	HR
Bt. aizawai	97.4	MR	60.0	R	94.0	MR
Bt. kurstaki	71.8	R	40.0	HR	96.0	MR

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 4 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Sai Noi district, Nonthaburi province; Thailand during 2012-2013.

Insecticide	Month, Year					
	May, 2012 (Location 1)		January, 2013 (Location 1)		March, 2013 (Location 1)	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	94.0	MR	100.0	S	97.5	MR
indoxacarb	62.0	R	80.0	R	57.5	R
emamectin benzoate	64.0	R	100.0	S	62.5	R
chlorfenapyr	70.0	R	73.0	R	45.0	HR
fipronil	96.0	MR	80.0	R	36.3	HR
tolfenpyrad	22.0	HR	68.0	R	21.3	HR
flubendiamide	0.0	HR	5.0	HR	12.5	HR
chlorantraniliprole	42.0	HR	15.0	HR	31.3	HR
Bt. aizawai	94.0	MR	98.0	MR	92.5	MR
Bt. kurstaki	96.0	MR	100.0	S	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 5 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Sai Noi district, Nonthaburi province; Thailand during 2013-2014.

Insecticide	Month, Year			
	October, 2013 (Location 1)		May, 2014 (Location 1)	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S	100.0	S
indoxacarb	90.0	MR	100.0	S
emamectin benzoate	100.0	S	85.0	R
chlorfenapyr	87.5	R	27.5	HR
fipronil	70.0	R	50.0	R
tolfenpyrad	80.0	R	37.5	HR
flubendiamide	20.0	HR	52.5	R
chlorantraniliprole	85.0	R	26.7	HR
Bt. aizawai	100.0	S	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S	92.5	MR

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 6 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Sai Noi district, Nonthaburi province; Thailand during 2013-2014.

Insecticide	Month, Year			
	January, 2013 (Location 2)		December, 2013 (Location 2)	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	96.0	MR	86.7	R
indoxacarb	20.0	HR	30.0	HR
emamectin benzoate	36.0	HR	66.7	R
chlorfenapyr	54.0	R	30.0	HR
fipronil	76.0	R	6.7	HR
tolfenpyrad	2.0	HR	3.3	HR
flubendiamide	12.0	HR	3.3	HR
chlorantraniliprole	36.0	HR	3.3	HR
Bt. aizawai	100.0	S	100.0	S
Bt. kurstaki	96.0	MR	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 7 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Bang Bua Thong district, Nonthaburi province; Thailand during 2011.

Insecticide	Month, Year			
	April, 2011		August, 2011	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S	100.0	S
indoxacarb	69.8	R	27.5	HR
emamectin benzoate	98.1	MR	62.5	R
chlorfenapyr	84.9	R	52.5	R
fipronil	64.1	R	85.0	R
tolfenpyrad	34.0	HR	35.0	HR
flubendiamide	15.1	HR	22.5	HR
chlorantraniliprole	28.3	HR	25.0	HR
Bt. aizawai	86.7	R	80.0	R
Bt. kurstaki	88.7	R	80.0	R

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 8 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations (F2/F4) from Lat Lum Kaew district, Pathum Thani province; Thailand during 2014.

Insecticide	Month, Year	
	October, 2014	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S
indoxacarb	78.6	R
emamectin benzoate	94.3	MR
chlorfenapyr	72.9	R
fipronil	71.7	R
tolfenpyrad	12.9	HR
flubendiamide	15.0	HR
chlorantraniliprole	30.9	HR
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 9 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Muang Pathum Thani district, Pathum Thani province; Thailand during 2013.

Insecticide	Month, Year	
	December, 2013	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	80.0	R
indoxacarb	16.7	HR
emamectin benzoate	56.7	R
chlorfenapyr	33.3	HR
fipronil	13.3	HR
tolfenpyrad	23.3	HR
flubendiamide	0.0	HR
chlorantraniliprole	16.7	HR
Bt. aizawai	86.7	R
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 10 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Si Prachan district, Suphan Buri province; Thailand during 2012.

Insecticide	Si Prachan district	
	August, 2012	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	72.0	R
indoxacarb	4.0	HR
emamectin benzoate	66.0	R
chlorfenapyr	34.0	HR
fipronil	35.0	HR
tolfenpyrad	4.0	HR
flubendiamide	6.0	HR
chlorantraniliprole	16.0	HR
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 11 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province; Thailand during 2012.

Insecticide	Pak Chong district	
	December, 2012	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	94.0	MR
indoxacarb	48.0	HR
emamectin benzoate	70.0	R
chlorfenapyr	72.0	R
fipronil	62.0	R
tolfenpyrad	44.0	HR
flubendiamide	16.0	HR
chlorantraniliprole	50.0	R
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 12 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Cha-Am district, Petchaburi province; Thailand during 2012-2013.

Insecticide	Month, Year			
	September, 2012		August, 2013	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S	85.0	R
indoxacarb	48.0	HR	17.5	HR
emamectin benzoate	80.0	R	55.0	R
chlorfenapyr	84.0	R	72.5	R
fipronil	84.0	R	80.0	R
tolfenpyrad	66.0	R	72.5	R
flubendiamide	4.0	HR	7.5	HR
chlorantraniliprole	52.0	R	12.5	HR
Bt. aizawai	96.0	MR	100.0	S
Bt. kurstaki	92.0	MR	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 13 Change in mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth from Cha-Am district, Petchaburi province; Thailand during 2014.

Insecticide	Month, Year			
	December, 2013		March, 2014	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	83.3	R	100.0	S
indoxacarb	33.3	HR	83.8	R
emamectin benzoate	83.3	R	82.5	R
chlorfenapyr	26.7	HR	62.5	R
fipronil	33.3	HR	90.0	MR
tolfenpyrad	53.3	R	56.3	R
flubendiamide	0.0	HR	2.5	HR
chlorantraniliprole	20.0	HR	55.7	R
Bt. aizawai	96.7	MR	100.0	S
Bt. kurstaki	83.3	R	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 14 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Tub Berk district, Petchabun province; Thailand during 2012.

Insecticide	Month, Year	
	April, 2012	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S
indoxacarb	78.3	R
emamectin benzoate	83.3	R
chlorfenapyr	98.3	MR
fipronil	100.0	S
tolfenpyrad	82.5	R
flubendiamide	80.0	R
chlorantraniliprole	84.0	R
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 15 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Mae Sod district (Doi Mu Soe), Tak province; Thailand during 2014.

Insecticide	Month, Year	
	February, 2014	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S
indoxacarb	80.0	R
emamectin benzoate	90.0	MR
chlorfenapyr	100.0	S
fipronil	100.0	S
tolfenpyrad	76.7	R
flubendiamide	40.0	HR
chlorantraniliprole	73.3	R
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 16 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Mae Rim district, Chiang Mai province; Thailand during 2012.

Insecticide	Month, Year	
	March, 2012	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S
indoxacarb	73.3	R
emamectin benzoate	81.7	R
chlorfenapyr	100.0	S
fipronil	100.0	S
tolfenpyrad	88.3	R
flubendiamide	100.0	S
chlorantraniliprole	100.0	S
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 17 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Sarapee district, Chiang Mai province; Thailand during 2014.

Insecticide	Month, Year	
	May, 2014	
	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	95.0	MR
indoxacarb	97.5	MR
emamectin benzoate	95.0	MR
chlorfenapyr	97.5	MR
fipronil	100.0	S
tolfenpyrad	97.5	MR
flubendiamide	45.0	HR
chlorantraniliprole	97.5	MR
Bt. aizawai	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

Table 18 Mortality and susceptibility at field rate from former label of each insecticide in the diamondback moth populations from Chom Thong district (Doi Inthanon), Chiang Mai province; Thailand during 2013-2014.

Insecticide	Month, Year			
	February, 2013		February, 2014	
	Mortality (%)	Susceptibility categories	Mortality (%)	Susceptibility categories
spinosad	100.0	S	100.0	S
indoxacarb	93.0	MR	100.0	S
emamectin benzoate	88.0	R	96.7	MR
chlorfenapyr	100.0	S	100.0	S
fipronil	100.0	S	100.0	S
tolfenpyrad	90.0	MR	90.0	MR
flubendiamide	95.0	MR	86.7	R
chlorantraniliprole	100.0	S	93.3	MR
Bt. aizawai	100.0	S	100.0	S
Bt. kurstaki	100.0	S	100.0	S

Susceptibility categories: Mortality 100% = Susceptible (S), 90.0–99.9% = moderately resistant (MR), 50.0-89.9% = resistant (R), 0-49.9% = highly resistance (HR)

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.))

Insecticide Resistance Mechanisms in Diamondback Moth (*Plutella xylostella* (L.))

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
พวงผกา อ่างมณี วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ช่วยให้การตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลง เพื่อใช้ในการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนประสบความสำเร็จ ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในหนอนใยผักสายพันธุ์ที่ต้านทาน โดยการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพ piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) และ diethyl maleate (DEM) ในความเข้มข้นที่เหมาะสมเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวหนอนใยผัก ผลการทดลองพบว่า กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทองน่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ (target-site mutation) กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง idoxacarb และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด esterases ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, tolfenpyrad, fipronil, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-01-02-54

Abstract

Insecticide resistance mechanism data guide the decision to select proper insecticides to be used in successful resistance management by using insecticide rotation schemes. This experiment was set to investigate insecticide resistance mechanisms in resistant diamondback moth. Three synergists; piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) and diethyl maleate (DEM); in appropriate concentration were used to inhibit detoxification enzyme activity in diamondback moth. The results revealed that; in diamondback moth from Bang Bua Thong district, Nonthaburi province, the resistance mechanism to chlorantraniliprole was based on cytochrome P450, additionally, the resistance mechanism to chlorfenapyr, emamectin benzoate and tolfenpyrad might be based on target-site mutation. In diamondback moth from Tha Muang district, Kanchanaburi province, the resistance mechanism to chlorantraniliprole, chlorfenapyr and emamectin benzoate was based on cytochrome P450, furthermore, the resistance mechanism to indoxacarb and tolfenpyrad might be based on target-site mutation. In diamondback moth from Sai Noi district, Nonthaburi province, the resistance mechanism to indoxacarb was based on esterases, moreover, the resistance mechanism to chlorantraniliprole, tolfenpyrad, fipronil, chlorfenapyr and emamectin benzoate might be based on target-site mutation.

Keywords : diamondback moth, *Plutella xylostella,* insecticide resistance mechanisms
คำหลัก : หนอนใยผัก, กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำนำ

หนอนใยผัก *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) เป็นแมลงศัตรูผักตระกูลกะหล่ำที่สำคัญที่สุดเพราะป้องกันกำจัดได้ยาก แมลงชนิดนี้สามารถกัดกินทำลายผักเสียหายอย่างมากตั้งแต่ระยะต้นอ่อนขึ้นไป เกษตรกรมักเสียค่าใช้จ่ายสูงในการพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัด เนื่องจากแมลงชนิดนี้มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด (วินัย, 2535; พรรณเพ็ญและคณะ, 2542; Rushtapakornchai *et al.*, 1995; Zhao *et al.*, 2006; APRD, 2009; Zhou *et al.*, 2010)

ปัจจุบันนี้การแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในประเทศที่พัฒนาแล้ว จะใช้การบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงโดยวิธีหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อยู่ต่าง

กลุ่มกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในแต่ละรุ่นของแมลง (Deuter, 1989; Roush, 1989; Roush and Daly, 1990) ซึ่งการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ แบบหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่จะใช้ในแผน

การทราบข้อมูลกลไกความต้านทานจะช่วยในการตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลง หรือกลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีกลไกความต้านทานแตกต่างกัน เพื่อนำมาใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน โดยที่จะไม่ใช้สารฆ่าแมลงที่มีกลไกความต้านทานแบบเดียวกันติดต่อกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการพัฒนาความต้านทานแบบข้าม (cross resistance) ซึ่งจะทำให้สถานการณ์ความต้านทานรุนแรงขึ้น การทราบกลไกความต้านทานยังช่วยให้สามารถคาดคะเนการเกิดความต้านทานแบบข้ามของสารฆ่าแมลงได้ (Roush, 1989)

ในปัจจุบันยังขาดข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในประเทศไทย ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ข้อมูลที่ได้จะช่วยในการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผักในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์และวิธีการ

<u>การเตรียมหนอนใยผัก</u>

เก็บหนอนจากแปลงปลูกผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรในท้องที่ อำเภอบางบัวทอง อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในช่วงปี 2554-2557 โดยเก็บหนอนจากแต่ละท้องที่มากกว่า 300 ตัวขึ้นไป นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 $\pm$2 $^{\circ}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนหนอนเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบกับสำลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย 3 ช่วงต้น จึงนำหนอนรุ่นที่ 1 มาใช้ในการทดลอง

<u>สารเคมีที่ใช้</u>

ใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole (Prevathon 5% SC), chlorfenapyr (Rampage 10% SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC), tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC), indoxacarb (Ammate 15% SC), fipronil (Ascend 5% SC) และ สารจับใบ (Tension T-7, Blend of non-ionic alkyl aryl polyethoxylate and sodium alkylsulfonated alkylate 60%)

ส่วนสารเพิ่มประสิทธิภาพที่ใช้เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษของสารฆ่าแมลงคือ piperonyl butoxide (PBO, 90% technical; Fluka, Steinheim, Germany), triphenyl phosphate (TPP, 98% technical; Fluka, Steinheim, Germany) และ diethyl maleate (DEM, 97% technical; Aldrich, Steinheim, Germany)

สารเพิ่มประสิทธิภาพ piperonyl butoxide (PBO) เป็นตัวยับยั้ง (inhibitor) เอนไซม์ cytochrome P450 monooxygenases และ esterases, triphenyl phosphate (TPP) เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ esterase และ diethyl maleate (DEM) เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ glutathione s-transferase

การเตรียมสารเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อตรวจกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง โดยขบวนการย่อยทำลายพิษ ทำโดยละลายสารเพิ่มประสิทธิภาพดังกล่าวใน absolute ethanol เพื่อเป็น stock solution ที่มีสารเพิ่มประสิทธิภาพเข้มข้น 10,000 ppm ก่อน แล้วจึงนำมาละลายในน้ำ (Ninsin and Tanaka, 2005)

การตรวจกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในปี 2554-2555 ใช้วิธีหยดสาร (topical application) เพิ่มประสิทธิภาพ ลงบนตัวหนอนที่บริเวณหลัง (dorsal) (Kramer and Nauen, 2011) พบว่าการใช้ PBO เข้มข้น 150 ppm, TPP เข้มข้น 150 ppm และ DEM เข้มข้น 300 ppm ตามลำดับ หยดลงบนตัวหนอนที่บริเวณหลัง ไม่ทำให้หนอนใยผักสายพันธุ์ต้านทานจากอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ตายเกิน 10%

การตรวจกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในปี 2556-2557 ใช้วิธีผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพในสารฆ่าแมลงแล้วเอาใบกะหล่ำปลีชุบให้หนอนกิน (leaf-feeding method) ผลการทดลองในปี 2556-2557 พบว่าการชุบใบกะหล่ำปลีด้วยสารเพิ่มประสิทธิภาพแล้วให้หนอนกิน โดยใช้ PBO เข้มข้น 100 ppm, TPP เข้มข้น 100 ppm และ DEM เข้มข้น 100 ppm ตามลำดับ ไม่ทำให้หนอนใยผักสายพันธุ์ต้านทานจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ตายเกิน 10%

<u>การตรวจสอบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในหนอนใยผัก</u>

การตรวจกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในปี 2554-2555 ใช้วิธีหยดสารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ คือ piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) และ diethyl maleate (DEM) ลงบนตัวหนอนที่บริเวณหลัง (dorsal) (Kramer and Nauen, 2011) ทำการหยดสารในความเข้มข้นที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ได้จากการทำ pretest เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวหนอนใยผักรุ่นที่ 1 วัย 3 ช่วงต้น ทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง (Zhao *et al.*, 1994) จนกระทั่งสารแห้ง แล้วทำการปล่อยหนอนใยผักที่ผ่านการหยดด้วยสารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ จำนวน 10 ตัว ลงในถ้วยพลาสติกขนาด 100 มล. ที่มีฝาปิดที่เจาะรูเล็กๆ ให้อากาศถ่ายเทได้ และรองพื้นด้วยกระดาษกรองเพื่อดูดซับความชื้น ทำการใส่ใบกะหล่ำปลีที่ชุบสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดให้หนอนกิน

การเตรียมใบกะหล่ำปลีที่ชุบสารฆ่าแมลงทำโดย นำใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* L.) ที่ถูกตัดให้มีขนาด 5x5 ซม. มาจุ่มในสารฆ่าแมลงที่ละลายในน้ำที่ผ่านขบวนการ reversed osmosis จนได้สารฆ่าแมลงที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มล./น้ำ 20ลิตร ทำการจุ่มสารฆ่าแมลงนาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้ใบกะหล่ำปลีที่จุ่มในน้ำที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำใบที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง ทำอย่างน้อย 4 ซ้ำ ส่วน control จะทำเหมือนกันแต่จะใช้หนอนที่ไม่ได้ผ่านการหยดด้วยสารเพิ่มประสิทธิภาพ

ส่วนในปี 2556-2557 ทำการทดลองโดยใช้วิธี leaf-dipping method (Fahmy *et al.*, 1991; Ninsin *et al.*, 2000) เพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง โดยนำสารเพิ่มประสิทธิภาพ piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) และ diethyl maleate (DEM) ในความเข้มข้นที่เหมาะสมเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษจากข้อมูลที่ได้จากการทำ pretest มาละลายในสารฆ่าแมลงความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำใบกะหล่ำปลีมาชุบสารแล้วให้หนอนกิน วิธีนี้หนอนจะได้รับสารเพิ่มประสิทธิภาพและสารฆ่าแมลงพร้อมกัน

นำหนอนที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70%ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง:มืด) ปล่อยให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารฆ่าแมลง ทำการบันทึกการตายของหนอนที่ 72 ชั่วโมง หนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าหนอนใน control มีการตายเกิน 10%จะทำการทดลองใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณหาค่าการตายของหนอนที่ 50%, (LC_{50}), slopes และค่า 95% confidence intervals (95% CI) โดยวิธี probit regression analysis (Finney, 1971) โดยใช้โปรแกรม POLO-plus (LeOra Software, 1997) การทดลองที่ control มีการตายจะต้องปรับค่าการตายโดยใช้ Abbot's formula (Abbott, 1925) ก่อนการวิเคราะห์ ค่า synergism ratios (SRs) คำนวณจากค่า LC_{50} ของหนอนใยผักไม่ได้รับสารเพิ่มประสิทธิภาพหารด้วยค่า LC_{50} ของหนอนใยผักที่ได้รับสารเพิ่มประสิทธิภาพ

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ.ศ .2554-2557 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ คือ PBO, TPP และ DEM ในความเข้มข้นที่พอเหมาะช่วยในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 monooxygenases,

esterases และ glutathione s-transferase ตามลำดับ ทำให้สามารถศึกษากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ได้

การทดลอง pretest ในปี 2554 โดยให้หนอนใยผักได้รับสารเพิ่มประสิทธิภาพโดยการหยดลงบนตัวหนอนที่บริเวณหลัง (dorsal) เพื่อให้สารแทรกซึมเข้าสู่ลำตัว พบว่าการใช้ PBO เข้มข้น 150 ppm, TPP เข้มข้น 150 ppm, DEM เข้มข้น 300 ppm ตามลำดับ ไม่ทำให้หนอนใยผักสายพันธุ์จากอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ตายเกิน 10% ดังนั้นจึงใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพที่ความเข้มข้นดังกล่าวหยดลงบนตัวหนอนเพื่อตรวจกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงโดยขบวนการย่อยทำลายพิษในหนอนใยผัก

ส่วนการทดลอง pretest ในปี 2556 โดยให้หนอนใยผักได้รับสารเพิ่มประสิทธิภาพโดยการใช้ใบกะหล่ำปลีชุบสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดแล้วนำมาให้หนอนกิน พบว่าต้องใช้ PBO เข้มข้น 100 ppm, TPP เข้มข้น 100 ppm, DEM เข้มข้น 100 ppm ตามลำดับ ไม่ทำให้หนอนใยผักสายพันธุ์ต้านทานจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ตายเกิน 10% แต่ถ้าเป็นหนอนใยผักสายพันธุ์อ่อนแอจากอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ และจากอำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ ต้องใช้ PBO เข้มข้น 50 ppm, TPP เข้มข้น 50 ppm, DEM เข้มข้น 50 ppm จึงไม่ทำให้หนอนใยผักตายเกิน 10%

ผลการทดลองในปี 2554 ชี้ว่าการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 monooxygenases น่าจะเป็นกลไกหนึ่งในความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง และจากอำเภอท่าม่วง เนื่องจากสาร PBO สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ chlorantraniliprole ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง และจากอำเภอท่าม่วงได้อย่างเด่นชัด ค่า synergism ratio สูงขึ้นในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง และท่าม่วง เท่ากับ 2.08 และ 7.42 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ค่า LC_{50} ลดลงจาก 162.3 เป็น 77.9 mg/liter และในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ค่า LC_{50} ลดลงจาก 58.3 เป็น 7.86 mg/liter (ตารางที่ 1)

ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ไม่สามารถเพิ่มความเป็นพิษต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ได้อย่างเด่นชัด (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่ากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าว ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง ไม่น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษ

ผลการทดลองในปี 2555 ชี้ว่า การย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 monooxygenases น่าจะเป็นกลไกหนึ่งในความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง เนื่องจากสาร PBO สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วงได้อย่างเด่นชัด สาร PBO ทำให้ค่า LC_{50} ลดลง และให้ค่า synergism ratio สูงเท่ากับ 4.37 และ 4.85

ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนในสารฆ่าแมลง indoxacarb สารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO ไม่สามารถเพิ่มความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วงได้อย่างชัดเจน (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองในปี 2556 ชี้ว่า การย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด esterases น่าจะเป็นกลไกหนึ่งในความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย เนื่องจากสาร TPP สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ indoxacarb ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย ได้อย่างเด่นชัด สาร TPP ทำให้ค่า LC_{50} ลดลง จาก 134.5 เป็น 34.7 mg/liter และให้ค่า synergism ratio สูงเท่ากับ 3.88 (ตารางที่ 3)

ในปี 2556 ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ไม่สามารถเพิ่มความเป็นพิษต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole และ tolfenpyrad ได้อย่างเด่นชัด (ตารางที่ 3) ส่วนในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ไม่สามารถเพิ่มความเป็นพิษต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb และ tolfenpyrad ได้อย่างเด่นชัด (ตารางที่ 3) แสดงให้เห็นว่ากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าว ไม่น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษ

ผลการทดลองในปี 2557 ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ไม่สามารถเพิ่มความเป็นพิษต่อสารฆ่าแมลง fipronil, chlorfenapyr, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ได้อย่างเด่นชัด (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่ากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย ไม่น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษ

ผลการทดลองทั้งหมดสรุปได้ว่า กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทองน่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ (target-site mutation)

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในการบริหารจัดการความต้านทาน ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกันและในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ cytochrome P450 สามารถย่อยสารเคมีได้หลากหลายชนิด ดังนั้นจึงทำให้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผัก ในท้องที่อำเภอบางบัวทอง ส่วนการใช้สารฆ่าแมลง chlorfenapyr, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทองแบบหมุนเวียนอาจกระทำได้ ถ้าสารฆ่าแมลงดังกล่าวมีความต้านทานไม่สูงมากนัก เนื่องจากกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลาย

พิษชนิด cytochrome P450 ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง idoxacarb และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในการบริหารจัดการความต้านทาน ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr และ emamectin benzoate และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกัน และในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ cytochrome P450 สามารถย่อยสารเคมีได้หลากหลายชนิด ดังนั้นจึงทำให้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผัก ในท้องที่อำเภอท่าม่วง ส่วนการใช้สารฆ่าแมลง idoxacarb และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วงแบบหมุนเวียนอาจกระทำได้ ถ้าสารฆ่าแมลงดังกล่าวมีความต้านทานไม่สูงมากนัก เนื่องจากกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด esterases ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, tolfenpyrad, fipronil, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในการบริหารจัดการความต้านทาน ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกัน และในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ esterases สามารถย่อยสารฆ่าแมลงที่มี ester bond ได้ ดังนั้นจึงทำให้สารฆ่าแมลง indoxacarb ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผัก ในท้องที่อำเภอไทรน้อย ส่วนการใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, tolfenpyrad, fipronil, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อยแบบหมุนเวียนอาจกระทำได้ ถ้าสารฆ่าแมลงดังกล่าวมีความต้านทานไม่สูงมากนัก เนื่องจากกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทอง น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอบางบัวทองน่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด cytochrome P450 ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง idoxacarb และ tolfenpyrad ในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย น่าจะเกิดจากการย่อยของเอนไซม์ทำลายพิษชนิด esterases ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, tolfenpyrad, fipronil, chlorfenapyr และ emamectin benzoate ในหนอนใยผักจากอำเภอไทรน้อย น่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ

ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผักในท้องที่อำเภอบางบัวทอง ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole ส่วนการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผักในท้องที่อำเภอท่าม่วง ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง chlorantraniliprole, chlorfenapyr และ emamectin benzoate และการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในหนอนใยผักในท้องที่อำเภอไทรน้อย ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb

เอกสารอ้างอิง

พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ทวีศักดิ์ ชโยภาส, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และ สัญญาณี ศรีคชา .2542 .การตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผักในแหล่งปลูกผักภาคต่างๆ , น .1-15 .ใน เอกสารวิชาการ รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ประจำปี .2542กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม .กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

วินัย รัชตปกรณ์ชัย .2535 .แมลงศัตรูกะหล่ำและแนวทางการบริหาร .น .142-157 .ใน แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร .กรมวิชาการเกษตร .กรุงเทพฯ.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 256-267.

[APRD] Arthropod Pesticide Resistance Database. 2009. Arthropod pesticide resistance database. (http://www.pesticideresistance.org/).

Deuter, P.L. 1989. The development of an insecticide resistance strategy for the Lockyer Valley. *Acta Horticulturae* 247: 55-62.

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri, and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *J. Pestic. Sci.* 16: 665-672.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, third ed. Cambridge University Press, London.

Kramer, T. and R. Nauen. 2011. Monitoring of spirodiclofen susceptibility in field populations of European redmites, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), and the cross-resistance pattern of a laboratory-selected strain. *Pest Manag. Sci.* 67: 1285–1293.

LeOra Software. 1997. POLO-PC: probit and Logit Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.

Ninsin, K.D., J. Mo, T. Miyata. 2000. Decreased susceptibilities of four field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), to acetamiprid. *Appl. Entomol. Zool.* 35: 591–595.

Ninsin, K.D. and T. Tanaka. 2005. Synergism and stability of acetamiprid resistance in a laboratory colony of *Plutella xylostella*. *Pest Manag. Sci.* 61: 723-727.

Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? *Pestic. Sci.* 26: 423-441.

Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and management, in *Pesticide Resistance in Arthropods*, ed. by Roush RT and Tabashnik BE. Chapman and Hall, New York, NY, pp. 97–152.

Rushtapakornchai W., P. Keinmesuk, A. Vattanatankum, T. Miyata and T. Saito. 1995. Field experiment for candidate insecticides to the diamondback moth, pp. 77-95. *In* Management of Brown Planthopper and Resistance of Diamondback Moth. Nagoya University Cooperation Press. Nagoya. Japan.

Zhao, J.-Z., X. Fan, and Y. Zhao. 1994. Comparison of two bioassay techniques for resistance monitoring in *Heliothis armigera* and *Plutella xylostella*. *Resistant Pest Manage.* 6: 14-15.

Zhao, J.-Z., H.L. Collins, Y.-X. Li, R.F.L. Mau, G.D. Thompson, M. Hertlein, J.T. Andaloro, R. Boykin, and A.M. Shelton. 2006. Monitoring of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad, indoxacarb, and emamectin benzoate. *J. Econ. Entomol.* 99 (1): 176-181.

Zhou L., J. Huang, H. Xu. 2010. Monitoring resistance of field populations of diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to five insecticides in South China: A ten-year case study. *Crop Protection* 30 (3): 272-278.

Table 1 Synergistic effect of PBO, TPP and DEM on the toxicity of insecticides to F1 generation of *P. xylostella* collected from Bang Bua Thong district, Nonthaburi and Tha Muang district, Kanchanaburi; Thailand in year 2011.

Strain (Generation tested)	Insecticide	n [1]	Slope ± SE	LC_{50} (95%CI) [2] [mg/liter]	SR [3]
Bang Bua Thong (F1)	chlorantraniliprole	360	0.755 ± 0.105	162.3 (51.6 – 832.3)	-
	+PBO 150 ppm	200	0.998 ± 0.306	77.9 (35.4 – 125.1)	2.08
	+TPP 150 ppm	240	1.417 ± 0.255	137.6 (41.6 – 238.9)	1.17
	+DEM 300 ppm	280	1.414 ± 0.226	94.6 (13.0 – 205.2)	1.71
	chlorfenapyr	240	1.732 ± 0.252	149.9 (61.7 – 287.9)	-
	+PBO 150 ppm	240	0.735 ± 0.227	489.1 (235.6 – 5,543.0)	0.31
	+TPP 150 ppm	200	1.602 ± 0.339	89.9 (64.3 – 132.3)	1.67
	+DEM 300 ppm	240	1.406 ± 0.262	88.6 (24.9 – 193.5)	1.69
	emamectin benzoate	320	1.235 ± 0.150	7.21 (1.69 – 20.7)	-
	+PBO 150 ppm	240	2.440 ± 0.309	7.14 (3.90 – 11.4)	1.01
	+TPP 150 ppm	240	1.330 ± 0.186	5.67 (2.69 – 11.79)	1.27
	+DEM 300 ppm	280	1.519 ± 0.192	11.9 (6.06 – 34.1)	0.61
	tolfenpyrad	240	1.082 ± 0.135	866.5 (531.7 – 1,431.3)	-
	+PBO 150 ppm	240	1.222 ± 0.187	713.6 (475.7 – 1,071.2)	1.21
	+TPP 150 ppm	280	0.876 ± 0.173	1,824.7 (1,144.9 – 3,922.2)	0.47
	+DEM 300 ppm	280	1.053 ± 0.179	1,599.7 (1,087.0 – 2,791.5)	0.54
Tha Muang (F1)	chlorantraniliprole	360	0.855 ± 0.179	58.3 (35.7 - 121)	-
	+PBO150 ppm	300	0.917 ± 0.267	7.86 (3.93 - 13.2)	7.42*

[1] Number of larvae used in bioassay, including control.

[2] LC50 (95% confidence intervals) at 48 hr. except for chlorantraniliprole at 72 hr.

[3] SR (synergism ratio) = LC_{50} of a strain treated with insecticide alone / LC_{50} of the same strain treated with synergist and insecticide.

Table 2 Synergistic effect of PBO, TPP and DEM on the toxicity of insecticides to F1 generation of *P. xylostella* collected from Tha Muang district, Kanchanaburi; Thailand in year 2012.

Strain (Generation tested)	Insecticide	n [1]	Slope ± SE	LC_{50} (95%CI) [2] [mg/liter]	SR [3]
Tha Muang (F1)	chlorfenapyr	360	1.526 ± 0.225	59.0 (44.8 – 84.9)	-
	+PBO 150 ppm	420	1.081 ± 0.153	13.5 (8.3 – 19.2)	4.37*
	emamectin benzoate	480	1.601 ± 0.138	1.75 (1.13 – 2.60)	-
	+PBO 150 ppm	540	0.793 ± 0.090	0.361 (0.051 – 0.951)	4.85*
	indoxacarb	420	1.256 ± 0.141	149.4 (76.4 – 269.9)	-
	+PBO 150 ppm	540	1.153 ± 0.107	95.7 (54.6 – 115.2)	1.56

[1] Number of larvae used in bioassay, including control.

[2] LC50 (95% confidence intervals) at 48 hr. except for chlorantraniliprole at 72 hr.

[3] SR (synergism ratio) = LC_{50} of a strain treated with insecticide alone / LC_{50} of the same strain treated with synergist and insecticide.

* indicates that the 95% CI of LC_{50} was not overlap with that of insecticide alone.

Table 3 Synergistic effect of PBO, TPP and DEM on the toxicity of insecticides to *P. xylostella* collected from Sai Noi district, Nonthaburi and Tha Muang district, Kanchanaburi; Thailand in year 2013.

Strain (Generation tested)	Insecticide	n [1]	Slope ± SE	LC_{50} (95%CI) [2] [mg/liter]	SR [3]
Sai Noi (F1) location1	chlorantraniliprole	220	2.417 ± 0.412	127.9 (98.8 – 164.5)	-
	+PBO 100 ppm	300	1.804 ± 0.281	71.8 (50.7 – 96.4)	1.78*
	+TPP 100 ppm	260	2.607 ± 0.497	112.0 (82.0 – 142.1)	1.14
	+DEM 100 ppm	220	2.105 ± 0.336	84.5 (58.8 – 114.7)	1.51
	tolfenpyrad	270	1.291 ± 0.201	257.6 (164.5 – 384.3)	-
	+PBO 100 ppm	240	1.496 ± 0.237	241.3 (158.4 – 342.4)	1.07
	+TPP 100 ppm	270	1.361 ± 0.229	215.4 (76.3 – 416.4)	1.20
	+DEM 100 ppm	270	1.432 ± 0.205	311.9 (156.9 – 600.5)	0.83
Sai Noi (F3) location2	indoxacarb	240	1.032 ± 0.203	134.5 (66.9 – 211.1)	-
	+PBO 100 ppm	240	1.051 ± 0.207	71.9 (19.5 – 138.7)	1.87
	+TPP 100 ppm	300	0.753 ± 0.143	34.7 (9.9 – 69.1)	3.88
	+DEM 100 ppm	270	1.037 ± 0.167	117.8 (70.6 – 177.1)	1.14
	tolfenpyrad	240	2.054 ± 0.257	656.1 (509.1 – 845.6)	-
	+PBO 100 ppm	240	1.968 ± 0.254	514.3 (391.9 – 665.0)	1.28
	+TPP 100 ppm	240	2.373 ± 0.291	446.2 (355.5 – 566.2)	1.47
	+DEM 100 ppm	240	2.227 ± 0.275	549.0 (429.3 – 695.6)	1.20
Tha Muang (F2)	indoxacarb	270	1.405 ± 0.179	125.4 (91.0 – 174.1)	-
	+PBO 100 ppm	270	1.154 ± 0.169	142.8 (98.3 – 213.6)	0.88
	+TPP 100 ppm	270	0.910 ± 0.160	165.4 (104.8 – 283.4)	0.76
	+DEM 100 ppm	270	1.355 ± 0.180	203.6 (146.7 – 298.1)	0.62
	tolfenpyrad	270	1.454 ± 0.185	175.2 (113.5 – 288.6)	-
	+PBO 100 ppm	270	1.686 ± 0.198	119.5 (75.7 – 191.5)	1.47
	+TPP 100 ppm	270	1.494 ± 0.197	269.4 (197.6 – 391.2)	0.65
	+DEM 100 ppm	240	2.118 ± 0.266	221.0 (173.1 – 285.9)	0.79

[1] Number of larvae used in bioassay, including control.

[2] LC50 (95% confidence intervals) at 48 hr. except for chlorantraniliprole at 72 hr.

[3] SR (synergism ratio) = LC_{50} of a strain treated with insecticide alone / LC_{50} of the same strain treated with synergist and insecticide.

* indicates that the 95% CI of LC_{50} was not overlap with that of insecticide alone.

Table 4 Synergistic effect of PBO, TPP and DEM on the toxicity of insecticides to *P. xylostella* collected from Sai Noi district, Nonthaburi; Thailand in year 2014.

Strain (Generation tested)	Insecticide	n [1]	Slope ± SE	LC_{50} (95%CI) [2] [mg/liter]	SR [3]
Sai Noi (F1) location1	fipronil	180	1.348 ± 0.399	89.6 (44.9 – 144.7)	-
	+PBO 100 ppm	210	1.574 ± 0.313	88.9 (52.1 – 128.6)	1.01
	+TPP 100 ppm	210	2.283 ± 0.430	141.4 (95.1 – 189.8)	0.63
	+DEM 100 ppm	210	1.666 ± 0.411	88.6 (53.0 – 129.8)	1.01
	chlorfenapyr	260	1.994 ± 0.268	311.1 (247.1 – 406.2)	-
	+PBO 100 ppm	260	0.653 ± 0.221	999.0 (448.2 – 24,096.3)	0.31
	+TPP 100 ppm	260	1.706 ± 0.256	377.5 (288.8 – 534.3)	0.82
	+DEM 100 ppm	260	1.583 ± 0.251	437.8 (240.1 – 1,843.9)	0.71
	emamectin benzoate	260	1.655 ± 0.219	4.74 (3.38 – 6.28)	-
	+PBO 100 ppm	260	0.822 ± 0.183	2.94 (1.10 – 5.07)	1.61
	+TPP 100 ppm	260	1.559 ± 0.223	12.8 (6.49 – 31.4)	0.37
	+DEM 100 ppm	260	1.881 ± 0.235	4.07 (1.31 – 7.82)	1.16
	tolfenpyrad	260	1.314 ± 0.235	408.6 (277.2 – 575.1)	-
	+PBO 100 ppm	260	1.933 ± 0.270	509.0 (280.3 – 885.3)	0.80
	+TPP 100 ppm	260	1.917 ± 0.276	583.0 (359.6 – 964.0)	0.70
	+DEM 100 ppm	260	2.194 ± 0.282	394.4 (309.6 – 492.2)	1.04

[1] Number of larvae used in bioassay, including control.

[2] LC50 (95% confidence intervals) at 48 hr.

[3] SR (synergism ratio) = LC_{50} of a strain treated with insecticide alone / LC_{50} of the same strain treated with synergist and insecticide.

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny)

Insecticide Resistance in Cotton Thrips (*Thrips palmi* Karny)

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
พวงผกา อ่างมณี วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การสำรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายกล้วยไม้ส่งออกมีความสำคัญในการเฝ้าระวังปัญหาความต้านทาน ดังนั้นจึงทำการสำรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้ส่งออกจากแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ ทำการทดลองโดยให้เพลี้ยไฟฝ้ายดูดกินกลีบกล้วยไม้ที่ชุบด้วยสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำ และอัตราที่เป็นจำนวนเท่าของอัตราแนะนำแล้วบันทึกผลการตาย ผลการทดลองในปี 2554 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, clothianidin และ spiromesifen กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอพุทธมณฑล และนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50% ข้อมูลในปี 2555 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง abamectin และ spiromesifen กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และควรหยุดพักการใช้ acetamiprid และ abamectin กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ข้อมูลในปี 2556 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้ imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinetofuran, และ spiromesifen กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ข้อมูลในปี 2557 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง abamectin กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinetofuran, spiromesifen, fipronil และ abamectin กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ดังนั้นในภาพรวมสรุปได้ว่า สารฆ่าแมลงที่ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องความต้านทาน และสามารถใช้ในการพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อชะลอปัญหาความต้านทานในท้องที่ อำเภอพุทธมณฑล นครชัยศรี ไทรน้อย สามพราน ลาดหลุมแก้ว ได้แก่ spinosad, spinetoram และ emamectin benzoate และในบางท้องที่เช่น อำเภอสามพราน และอำเภอนครชัยศรี อาจใช้ fipronil ได้ด้วย

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-01-03-54

Keywords : cotton thrips, *Thrips palmi,* insecticide resistance
คำหลัก : เพลี้ยไฟฝ้าย, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำนำ

เพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ (*Thrips palmi* Karny) เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ในประเทศไทยเพื่อการส่งออกไปยังประเทศสมาชิกภาคพื้นยุโรป (EU) และสหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญที่สุด เพราะเพลี้ยไฟชนิด *Thrips palmi* Karny ได้ถูกบันทึกไว้ใน Annex IAI ของ EC Plant Health Directive (2000/29/EC) ว่าเป็นแมลงกักกันและจะต้องถูกกำจัดให้หมดในทุกๆที่ที่ถูกตรวจพบในสหภาพยุโรป (Cannon et al., 2007) ยิ่งกว่านั้นเพลี้ยไฟชนิดนี้ยังเป็นแมลงกักกันของประเทศสหรัฐอเมริกาอีกด้วย (Hata et al. 1991, 1993) เนื่องจากประเทศไทยมีการส่งออกกล้วยไม้ไปขายยังต่างประเทศมาก ข้อมูลในปี พ .ศ.2549 มีการส่งออก 23,334 ตัน มูลค่ารวม 2,581 ล้านบาท สมศักดิ์และคณะ)2554ดังนั้นการดูแลรักษากล้วยไม้ให้ปราศจากเพลี้ยไฟจึงมีความสำคัญมาก (

ในประเทศไทยเพลี้ยไฟฝ้ายเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของกล้วยไม้โดยเฉพาะในสวนกล้วยไม้ส่งออกที่มีการปลูกกล้วยไม้เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ มักพบเพลี้ยไฟฝ้ายระบาดทำลายดอกกล้วยไม้ในสวนกล้วยไม้ส่งออกหลายแห่งในพื้นที่จังหวัดนครปฐม ปทุมธานี และสมุทรสาคร เป็นต้น เพลี้ยไฟชนิดนี้ระบาดทำลายกล้วยไม้มากในช่วงฤดูร้อน ทำให้ดอกกล้วยไม้เสียคุณภาพโดยดูดกินน้ำเลี้ยงทำให้ดอกที่บานมีลายด่างสีซีดและดอกตูมที่ยังอ่อนๆเสียหายมาก การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนกล้วยไม้โดยทันทีที่พบการระบาดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการลดการทำลายของแมลงชนิดนี้

การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดในสวนกล้วยไม้โดยทันทีนั้นเกษตรกรมักใช้สารเคมีฆ่าแมลงเนื่องจากให้ผลในการป้องกันกำจัดที่รวดเร็วและประหยัดแรงงานในการดูแลดอกกล้วยไม้ในสวนกล้วยไม้ส่งออกที่ปลูกเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ให้ปราศจากการทำลายของเพลี้ยไฟ แต่การใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละสวนกล้วยไม้อย่างไม่ถูกหลักการบริหารความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (insecticide resistance management, IRM) ทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงมากขึ้นเรื่อยๆ การใช้สารฆ่าแมลงจึงได้ผลน้อยลงในการป้องกันกำจัด ทำให้อาจมีเพลี้ยไฟติดไปดอกกล้วยไม้ส่งออกได้ เกิดความเสียหายอย่างมากต่อการส่งออกเนื่องจากประเทศผู้นำเข้าจะปฏิเสธการรับสินค้าและส่งสินค้ากลับทั้งหมดทันทีเนื่องจากเพลี้ยไฟชนิดนี้เป็นแมลงศัตรูพืชกักกัน ดังนั้นการสำรวจความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงเพื่อวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) ตามหลักการ IRM จึงมีความสำคัญในการลดและแก้ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้เพื่อการส่งออก

ในการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนนั้นจำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจเพื่อทราบระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่มต่อเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนกล้วยไม้ในแต่ละท้องที่ ระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงสามารถใช้เป็นตัวชี้ถึงความรุนแรงของความต้านทานต่อ

สารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆได้อีกด้วย ทำให้สามารถเลือกชนิดกลุ่มสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความอ่อนแอมาก หรือมีความต้านทานน้อยมาใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละท้องที่ได้อย่างเหมาะสม

สารฆ่าแมลงที่ทางราชการแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้แก่ imidacloprid, acetamiprid, spinosad, spiromesifen, fipronil, emamaectin benzoate สมศักดิ์และคณะ) 2554แอซึ่งสารแต่ละชนิดนั้นเกษตรกรในแต่ละท้องที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้านทานหรือความอ่อน (ที่แตกต่างกันเนื่องจากวิธีการใช้และอัตราการใช้ที่แตกต่างกัน ในปัจจุบันนี้ยังขาดข้อมูลชนิดกลุ่มสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้ในแต่ละท้องที่มีความอ่อนแอมาก ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ส่งออกในท้องที่อำเภอพุทธมณฑล อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการทำ IRM เพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ทำให้สามารถเลือกกลุ่มสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในแต่ละท้องที่มีความอ่อนแอมาก หรือมีความต้านทานน้อยมาใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในท้องที่นั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้แผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละท้องที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดในสวนกล้วยไม้ในปัจจุบัน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

<u>การเตรียมเพลี้ยไฟ</u>

ในปี 2554-2557 ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) จากสวนกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* sp. ที่ปลูกเพื่อการส่งออกในท้องที่ต่างๆ โดยใช้ที่ดูด (aspirator) นำเพลี้ยไฟที่เก็บได้มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง ทำการเลี้ยงเพลี้ยไฟโดยให้กลีบดอกกล้วยไม้ เกสรดอกกกธูปฤาษี น้ำผึ้ง 10% และน้ำที่ชุบกับสำลีเป็นอาหาร เลี้ยงเพลี้ยไฟในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียที่มีความแข็งแรงโดยดูจากการมีความสามารถว่องไวในการไต่ขึ้นหลอดทดลอง (test tube) เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้วิธีชุบกลีบดอกกล้วยไม้ (petal dip method) ในสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เป็นจำนวนเท่าของอัตราแนะนำตามฉลากข้างขวด ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟ 10 ตัว แล้วทำการบันทึกผลการตายที่ 48 ชั่วโมง

สารฆ่าแมลงที่ใช้

ใช้สารฆ่าแมลงที่มีการแนะนำหรือนิยมใช้เพื่อใช้เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ (1 ตารางที่)คือ imidacloprid (Provado 70% WG), acetamiprid (Molan 20% SP), clothianidin (Dantosu 16% SG), spinosad (Success 12%SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC), spiromesifen (Oberon 24% SC), fipronil (Ascend 5% SC), abamectin (Abamectin 1.85% EC) และใช้สารจับใบ (Tension T-7) สารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดลองจะใช้ในอัตราความเข้มข้นที่เป็นอัตราแนะนำเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ โดยเป็นอัตราแนะนำในช่วงแรกๆที่สารนั้นออกวางตลาดจำหน่ายเพื่อจะได้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของความอ่อนแอได้ชัด เนื่องจากที่อัตราแนะนำในช่วงแรกๆนั้นสารฆ่าแมลงสามารถฆ่าแมลงที่ได้รับสารได้ดี

การประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

ทำการทดลองโดยวิธีชุบกลีบดอกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลง (petal-dipping method) วิธีนี้ดัดแปลงมาจากวิธีการทดสอบความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) โดยชุบกลีบดอกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่ความเข้มข้นที่มีการแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ ตารางที่)1แล้วเอากลีบดอกกล้วยไม ใ้นั้นให้เพลี้ยไฟดูดกิน

วิธีชุบกลีบดอกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลงทำโดยการเจือจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ ที่เป็นจำนวนเท่าของอัตราแนะนำด้วยน้ำที่ผ่านขบวนการ reversed osmosis น้ำที่ใช้จะผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มล./น้ำ 20 ลิตร นำกลีบดอกกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* sp. มาจุ่มในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดนาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้กลีบดอกกล้วยไม้ที่จุ่มในน้ำที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำกลีบดอกกล้วยไม้ไปผึ่งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละกลีบมาใส่ในภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟไว้แล้วจำนวน 10 ตัว ปิดปากภาชนะด้วย parafilm แล้วเจาะรูเล็กๆเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ และปิดปากภาชนะด้วยกระดาษทิชชูอีกชั้นเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ทำการทดลอง 3-6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟ 10 ตัว นำเพลี้ยไฟที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้น สัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบกล้วยไม้ที่ชุบ สารฆ่าแมลง ทำการบันทึกผลการตายที่ 48 ชั่วโมง เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าการทดลองใดที่เพลี้ยไฟใน control มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลอง ใหม่

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2554-2557 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสำรวจความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายกล้วยไม้ส่งออกมีความสำคัญในการเฝ้าระวังปัญหาความต้านทาน เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้หลังจากได้รับสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำ (ตารางที่ 1) สามารถใช้เป็นตัวชี้ถึงความอ่อนแอหรือความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ เนื่องจากสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำสามารถฆ่าเพลี้ยไฟได้ดีในช่วงระยะแรกๆ ที่สารฆ่าแมลงชนิดนั้นออกวางตลาด

ในปี 2554 พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม มีความต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid, clothianidin, spiromesifen และ fipronil เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%และเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอพุทธมณฑลมีความต้านทานปานกลางต่อสารฆ่าแมลง emamectin benzoate แต่ยังไม่มีความต้านทานต่อ spinosad (ตารางที่ 2)

และในปี2554 พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอนครชัยศรี (1สวนที่)จังหวัดนครปฐม มีความต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid, clothianidin และ spiromesifen เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%และเพลี้ยไฟต้านทานน้อยต่อ spinosad, emamectin benzoate และ fipronil (ตารางที่ 2)

ในปี พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี มีความต้านทานสูงมากต่อ 2555 สารฆ่าแมลงabamectin และ spiromesifen เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%และต้านทานน้อยต่อสารฆ่าแมลง emamectin benzoate และ clothianidin แต่มีความอ่อนแอมากต่อ spinosad (ตารางที่ 3)

และในปี (2สวนที่) พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอนครชัยศรี 2555จังหวัดนครปฐม มีความต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid และ abamectin เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%และต้านทานน้อยต่อสารฆ่าแมลง fipronil และ clothianidin แต่มีความอ่อนแอมากต่อสารฆ่าแมลง spinosad และ emamectin benzoate และ (ตารางที่ 3)

ในปี ทำการทดลองกับเพลี้ยไฟฝ้าย 2556 (*Thrips palmi*) จากแหล่งปลูกกล้วยไม้ส่งออกในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี มีความต้านทานสูงมากคือ imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, spiromesifen และ fipronil เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%สารฆ่าแมลงที่แมลงมีความต้านทานน้อยคือ emamectin benzoate โดยที่อัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตาย % 93.3ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความอ่อนแอมากคือ spinosad และ spinetoram (ตารางที่ 4)

และในปี พบว่าสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม มี 2556 ความต้านทานสูงมากคือimidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, spiromesifen และ fipronil เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%ส่วนสารฆ่าแมลงที่แมลงมีความต้านทานน้อยคือ emamectin benzoate โดยที่อัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตาย % 93.6ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความอ่อนแอมากคือ spinosad และ spinetoram (ตารางที่ 4)

ในปี 2557 ทำการทดลองกับเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ส่งออกในพื้นที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ผลการทดลองพบว่า เพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง abamectin เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50%และเพลี้ยไฟต้านทานปานกลางต่อ emamectin benzoate โดยที่อัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตาย % 85.2แต่เพลี้ยไฟมีความอ่อนแอมากคือ spinosad และ spinetoram (ตารางที่ 5)

ในปี 2557 พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ส่งออกในพื้นที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ต้านทานสูงมากต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, spiromesifen, fipronil และ abamectin เนื่องจากสารฆ่าแมลงดังกล่าวที่อัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 50% และเพลี้ยไฟต้านทานปานกลางต่อ emamectin benzoate โดยที่อัตราแนะนำทำให้เพลี้ยไฟตาย 82.8 แต่เพลี้ยไฟมีความอ่อนแอมากคือ % spinosad และ spinetoram (ตารางที่ 5-6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทราบความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ส่งออกทำให้ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่สมควรหยุดใช้ชั่วคราวและทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในแผนการพ่นสารแบบหมุนเวียนตามหลักการ IRM เพื่อลดปัญหาความต้านทาน ข้อมูลในปี 2554 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, clothianidin และ spiromesifen กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอพุทธมณฑล และนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ข้อมูลในปี 2555 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง abamectin และ spiromesifen กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และควรหยุดพักการใช้ acetamiprid และ abamectin กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ข้อมูลในปี 2556 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้ imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinetofuran, และ spiromesifen กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม และจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ข้อมูลในปี 2557 ชี้ว่าควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง abamectin กับเพลี้ยไฟฝ้ายจากอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี และควรหยุดพักการใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinetofuran, spiromesifen, fipronil และ abamectin กับเพลี้ยไฟ

ฝ้ายจากอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ดังนั้นในภาพรวมสรุปได้ว่า สารฆ่าแมลงที่ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องความต้านทาน และสามารถใช้ในการพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อชะลอปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในท้องที่ อำเภอพุทธมณฑล นครชัยศรี ไทรน้อย สามพราน ลาดหลุมแก้ว ได้แก่ spinosad, spinetoram และ emamectin benzoate และในบางท้องที่เช่น อำเภอสามพรานและอำเภอนครชัยศรี อาจใช้ fipronil ได้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น .2554 .สมรวย รวมอภิชัยกุล และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา ,อุราพร หนูนารถ , .เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอกกลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 74 .หน้า.

Cannon, R.J.C.; L. Matthews; D.W. Collins; E. Agallou; P.W. Bartlett; K.F.A. Walters; A. Macleod; D.D. Slawson and A. Gaunt. 2007. Eradication of an invasive alien pest, *Thrips palmi*. Crop Protection 26:1303-1314.

Fahmy, A.R.; N. Sinchaisri and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. J. Pestic. Sci. 16: 665-672.

Hata, T.Y.; A.H. Hara; B.K.S. Hu; R.T. Kaneko and V.L. Tenbrink. 1993. Field sprays and insecticidal dips after harvest for pest management of *Franklinella occidentalis* and Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) on orchids. J. Econ. Entomol. 86: 1483-1489.

Hata, T.Y.; A.H. Hara and J.D. Hanson. 1991. Feeding preference of melon thrips on orchids in Hawaii. HortScience 26: 1294-1295.

Ninsin, K.D.; J. Mo and T. Miyata. 2000. Decreased susceptibilities of four field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), to acetamiprid. Appl. Entomol. Zool. 35: 591–595.

Table 1 Insecticides recommended for control of *Thrips palmi* in Thailand and their previous recommended field rate from label.

Common name	Trade name	IRAC's[1] insecticide group	Previous recommended field rate / 20 Liter of water
imidacloprid	Provado 70% WG	4A	2 g
acetamiprid	Molan 20% SP	4A	5 g
clothianidin	Dantosu 16% SG	4A	12 g
spinosad	Success 12% SC	5	20 ml
emamectin benzoate	Proclaim 1.92% EC	6	20 ml
abamectin	Abamectin 1.85% EC	6	30 ml
spiromesifen	Oberon 24% SC	23	10 ml
fipronil	Ascend 5% SC	2B	20 ml

[1] Insecticide Resistance Action Committee.

Table 2 Insecticide susceptibility of *Thrips palmi* from orchid farms in Bhuddha Monthon and Nakhon Chaisri district, Nakhon Pathom Province, Thailand, tested by petal dipping method in year 2011.

Insecticide	Field recommended dose (g or ml/20 litre)	Times to field recommended dose	Conc. of active ingredient (ppm)	Corrected mortality (%)	
				Bhudda Monthon population (Aug, 2011)	Nakhon Chaisri population (Farm 1) (Aug, 2011)
imidacloprid	2 g	X1	70	45.0	26.7
		X2	140	30.0	-
		X4	280	33.3	42.9
clothianidin	12 g	X1	96	30.0	21.4
		X2	192	40.0	-
		X4	384	30.0	46.7
spinosad	20 ml	X1	120	93.3	80.0
		X2	240	100.0	-
		X4	480	100.0	100.0
emamectin benzoate	20 ml	X1	19.2	53.3	80.0
		X2	38.4	66.7	-
		X4	76.8	53.3	100.0
spiromesifen	10 ml	X1	120	6.7	20.0
		X2	240	13.3	-
		X4	480	13.3	28.6
fipronil	20 ml	X1	50	15.0	80.0
		X2	100	20.0	-
		X4	200	60.0	100.0
control	-	-	-	0.0	0.0

Table 3 Insecticide susceptibility of *Thrips palmi* from orchid farms in Sai Noi district, Pathum Thani Province and Nakhon Chaisri district, Nakhon Pathom Province, Thailand, tested by petal dipping method in year 2012.

Insecticide	Field recommended dose (g or ml/20 litre)	Conc. of active ingredient (ppm)	Corrected mortality (%)	
			Sai Noi population (Mar, 2012)	Nakhon Chaisri population (Farm 2) (Apr, 2012)
imidacloprid	2 g	70	81.4	71.4
acetamiprid	5 g	50	67.8	32.1
clothianidin	12 g	96	95.2	91.1
spinosad	20 ml	120	100.0	100.0
emamectin benzoate	20 ml	19.2	94.2	100.0
abamectin	30 ml	27	12.0	48.2
spiromesifen	10 ml	120	32.5	-
fipronil	20 ml	50	78.3	94.6
control	-	-	0.0	0.0

Table 4 Insecticide susceptibility of *Thrips palmi* collected from orchid farm in Sai Noi district, Nonthaburi Province and Sam Pran district, Nakhon Pathom Province, Thailand, tested by petal dipping method in year 2013.

Insecticide	Field recommended dose (g or ml/20 litre)	Times to field recommended dose	Conc. of active ingredient (ppm)	Corrected mortality (%) ± SD	
				Sai Noi population (Mar, 2013)	Sam Pran population (May, 2013)
imidacloprid	2 g	X1	70	6.7 ± 11.5	3.8 ± 2.3
		X2	140	6.7 ± 5.8	21.8 + 19.9
		X8	560	3.3 ± 5.8	-
		X10	700	-	17.6 ± 12.1
		X32	2,240	3.3 ± 5.8	-
acetamiprid	5 g	X1	50	0.0 ± 0.0	5.1 ± 1.1
		X2	100	3.3 ± 5.8	10.5 ± 11.2
		X8	400	0.0 ± 0.0	-
		X10	500	-	24.0 ± 11.7
		X32	1,600	30.0 ± 17.3	-
clothianidin	12 g	X1	96	3.3 ± 5.8	3.8 ± 2.3
		X2	192	3.3 ± 5.8	3.4 ± 3.2
		X8	768	10.0 ± 10.0	-
		X10	960	-	11.4 ± 5.7
		X32	3,072	6.7 ± 11.5	-
dinotefuran	10 g	X1	50	-	11.4 ± 5.7
		X2	100	-	30.5 ± 11.5
		X8	400	-	-
		X10	500	-	97.9 ± 4.8
		X32	1,600	-	-
spinosad	20 ml	X1	120	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
		X2	240	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
		X8	960	100.0 ± 0.0	-
		X10	1,200	-	100.0 ± 0.0
		X32	3,840	100.0 ± 0.0	-
spinetoram	10 ml	X1	60	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
		X2	120	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
		X8	480	100.0 ± 0.0	-
		X10	600	-	100.0 ± 0.0
		X32	1,920	100.0 ± 0.0	-
emamectin benzoate	20 ml	X1	19.2	93.3 ± 11.5	93.6 ± 9.5
		X2	38.4	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
		X8	153.6	100.0 ± 0.0	-
		X10	192	-	100.0 ± 0.0
		X32	614.4	100.0 ± 0.0	-
spiromesifen	10 ml	X1	120	0.0 ± 0.0	8.1 ± 6.6
		X2	240	0.0 ± 0.0	9.2 ± 10.0
		X8	960	3.3 ± 5.8	-
		X10	1,200	-	6.3 ± 6.2
		X32	3,840	10.0 ± 0.0	-
fipronil	20 ml	X1	50	13.3 ± 5.8	47.3 ± 15.1
		X2	100	20.0 ± 10.0	66.1 ± 19.1
		X8	400	36.7 ± 5.8	-
		X10	500	-	74.5 ± 19.4
		X32	1,600	100.0 ± 0.0	-
control	-	-	-	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

Table 5 Insecticide susceptibility of *Thrips palmi* from orchid farm in Sai Noi district, Nonthaburi Province and Lat Lum Kaew district, Pathum Thani Province, Thailand, tested at field recommended dose by petal dipping method in year 2014.

Insecticide	Field recommended dose (g or ml/20 litre)	Conc. of active ingredient (ppm)	Corrected mortality (%) ± SD	
			Sai Noi population [1/] (Apr, 2014)	Lat Lum Kaew population [1/] (Apr, 2014)
imidacloprid	2 g	70	-	48.5 ± 0.0 c
acetamiprid	5 g	50	-	41.6 ± 15.7 cd
clothianidin	12 g	96	-	3.4 ± 3.6 fg
dinotefuran	10 g	50	-	34.7 ± 25.9 cde
spinosad	20 ml	120	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
spinetoram	10 ml	60	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
emamectin benzoate	20 ml	19.2	85.2 ± 6.4 b	82.8 ± 6.0 b
spiromesifen	10 ml	120	-	0.0 ± 0.0 g
fipronil	20 ml	50	-	14.1 ± 11.9 ef
abamectin	30 ml	27	11.1 ± 11.1 c	24.4 ± 6.0 de
control	-	-	0.0 ± 0.0 d	0.0 ± 0.0 g

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6 Insecticide susceptibility of *Thrips palmi* from orchid farm in Lat Lum Kaew district, Pathum Thani Province, Thailand, tested by petal dipping method in year 2014.

Insecticide	Field recommended dose (g or ml/20 litre)	Times to field recommended dose	Conc. of active ingredient (ppm)	Corrected mortality (%) ± SD (Apr, 2014)
imidacloprid	2 g	X1	70	48.5 ± 0.0
		X10	140	65.6 ± 6.0
		X20	280	75.9 ± 6.0
acetamiprid	5 g	X1	50	41.6 ± 15.7
		X10	500	69.1 ± 0.0
		X20	1,000	75.9 ± 6.0
clothianidin	12 g	X1	96	3.4 ± 3.6
		X10	960	10.7 ± 6.0
		X20	1,920	14.1 ± 6.0
dinotefuran	10 g	X1	50	34.7 ± 25.9
		X10	500	89.7 ± 10.3
		X20	1,000	93.1 ± 11.9
spinosad	20 ml	X1	120	100.0 ± 0.0
spinetoram	10 ml	X1	60	100.0 ± 0.0
emamectin benzoate	20 ml	X1	19.2	82.8 ± 6.0
		X2	38.4	86.3 ± 6.0
		X4	76.8	89.7 ± 0.0
spiromesifen	10 ml	X1	120	0.0 ± 0.0
		X10	1,200	9.3 ± 16.1
		X20	2,400	14.1 ± 6.0
fipronil	20 ml	X1	50	14.1 ± 11.9
		X10	500	24.4 ± 6.0
		X20	1,000	41.6 ± 6.0
abamectin	30 ml	X1	27	24.4 ± 6.0
		X10	270	45.0 ± 6.0
		X20	540	51.9 ± 6.0
control	-	-	-	0.0 ± 0.0

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny)

Insecticide Resistance Mechanisms in Cotton Thrips (*Thrips palmi* Karny)

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
พวงผกา อ่างมณี วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆในเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนกล้วยไม้มีความจำเป็นในการช่วยตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลงเพื่อใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกันอย่างถูกหลักการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้บ่อยๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในสวนกล้วยไม้ โดยวิธีใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆคือ piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) และ diethyl maleate (DEM) ในความเข้มข้นที่เหมาะสมเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟแล้วจึงให้เพลี้ยไฟได้รับสารฆ่าแมลง ผลการทดลองพบว่า กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ส่วนในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี พบว่ากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase และกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases ดังนั้นจึงมีโอกาสสูงในการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงกลุ่มเดียวกันและต่างกลุ่มกัน ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ดังนั้นในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้จึงไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran และ spiromesifen

---

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-01-04-54

Abstract

Clarification of resistance mechanisms to various insecticides in cotton thrips damaging orchids in farmer's farms has significant implication in accurate decision to select insecticides to be used in insecticide rotation schemes, according to the insecticide resistance management principle. This experiment was set to investigate insecticide resistance mechanisms to frequently used insecticides in controlling cotton thrips in orchid farms. Three synergists; piperonyl butoxide (PBO), triphenyl phosphate (TPP) and diethyl maleate (DEM); in appropriate concentration were used to inhibit detoxification enzyme activity in cotton thrips before exposing cotton thrips to insecticides. The results revealed that the resistance mechanism to fipronil in cotton thrips damaging orchids from Sai Noi district, Nonthaburi province, might be based on target-site mutation. Besides, in cotton thrips damaging orchids from Lad Lum Kaew district, Pathum Thani province, the resistance mechanism to imidacloprid was based on glutathione S-transferase; the resistance mechanism to spiromesifen was based on monooxygenase, which may have high possibility to show cross-resistance to the same or different group of insecticides; the resistance mechanism to acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil and abamectin might be based on target-site mutation. Therefore, the insecticides to be removed from using in insecticide rotation schemes to control cotton thrips in orchid farms should be imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran and spiromesifen.

Keywords : cotton thrips, *Thrips palmi,* insecticide resistance mechanisms
คำหลัก : เพลี้ยไฟฝ้าย, กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำนำ

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดในสวนกล้วยไม้เป็นปัญหาสำคัญที่เกษตรกรมีความกังวลมาก เนื่องจากเกษตรกรมักใช้สารเคมีฆ่าแมลงเป็นหลักในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพราะสารเคมีฆ่าแมลงให้ผลในการป้องกันกำจัดที่รวดเร็วและประหยัดแรงงานในการดูแลดอกกล้วยไม้ให้ปราศจากการทำลายของเพลี้ยไฟ แต่การใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่ถูกหลักการบริหารความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ทำให้การใช้สารฆ่าแมลงได้ผลน้อยลงในการป้องกันกำจัด ดังนั้นการวาง

แผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามหลักการบริหารความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเพื่อลดปัญหาความต้านทานในอนาคตจึงมีความสำคัญอย่างมาก

ในการวางแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนนั้นจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ เพราะการทราบกลไกความต้านทานจะช่วยในการตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลง หรือกลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีกลไกความต้านทานแตกต่างกันเพื่อนำมาใช้ในแผนการใช้แบบหมุนเวียน โดยที่จะไม่ใช้สารฆ่าแมลงที่มีกลไกความต้านทานแบบเดียวกันติดต่อกันเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดการพัฒนาความต้านทานแบบข้าม (cross-resistance) ซึ่งจะทำให้สถานการณ์ความต้านทานรุนแรงขึ้น และยังทำให้การลดความรุนแรงของความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนไม่ได้ผล การเข้าใจกลไกความต้านทานทำให้สามารถคาดคะเนการเกิดความต้านทานแบบข้ามของสารฆ่าแมลงได้ (Roush, 1989) ดังนั้นการทราบกลไกความต้านทานจึงช่วยให้แผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในปัจจุบันยังขาดข้อมูลกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในประเทศไทย ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่เกษตรกรใช้ในการป้องกันกำจัดในเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้แผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนมีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้ในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเพลี้ยไฟ

ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi*) จากสวนกล้วยไม้ต่างๆ ในจังหวัดนครปฐม และจังหวัดนนทบุรี โดยใช้ที่ดูด (aspirator) นำเพลี้ยไฟที่เก็บได้มาเลี้ยงในถ้วยพลาสติกโดยให้กลีบดอกกล้วยไม้ เกสรดอกกกธูปฤาษี น้ำผึ้ง 10% และน้ำที่ชุบกับสำลีเป็นอาหาร เลี้ยงเพลี้ยไฟในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 $\pm$2 $^{\circ}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70%ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง สว่าง) : มืด(ในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงโดยดูจากการมีความสามารถว่องไวในการไต่ขึ้นภายในหลอดทดลอง (test tube) มาเพื่อใช้ในการทดลอง

สารเคมีที่ใช้

สารเพิ่มประสิทธิภาพที่ใช้เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษของสารฆ่าแมลงคือ piperonyl butoxide (PBO, 90% technical; Fluka, Steinheim, Germany), triphenyl phosphate (TPP, 98% technical; Fluka, Steinheim, Germany) และ diethyl maleate (DEM, 97% technical; Aldrich, Steinheim, Germany)

สารเพิ่มประสิทธิภาพ piperonyl butoxide (PBO) เป็นตัวยับยั้ง (inhibitor) เอนไซม์ cytochrome P450 monooxygenases และ esterases ส่วนสาร triphenyl phosphate (TPP) เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ esterase และสาร diethyl maleate (DEM) เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์ glutathione s-transferase

การเตรียมสารเพิ่มประสิทธิภาพทำโดยละลายสารเพิ่มประสิทธิภาพดังกล่าวใน absolute ethanol เพื่อเป็น stock solution ที่มีสารเพิ่มประสิทธิภาพเข้มข้น 10,000ppm ก่อนแล้วจึงนำมาละลายในน้ำ (Ninsin and Tanaka, 2005) เพื่อให้ได้สารเพิ่มประสิทธิภาพที่ความเข้มข้นตามต้องการ

ส่วนสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลองนั้นใช้สารฆ่าแมลงที่มีการแนะนำเพื่อใช้ในป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้คือ imidacloprid (Provado 70% WG), clothianidin (Dantosu 16% SG), spinosad (Success 12%SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC), spiromesifen (Oberon 24% SC), fipronil (Ascend 5% SC) และใช้สารจับใบ (Tension T-7, Blend of non-ionic alkyl aryl polyethoxylate and sodium alkylsulfonated alkylate 60%)

<u>การทดลองเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเพิ่มประสิทธิภาพ</u>

ทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดเพื่อที่จะนำมาใช้ในการทดลองเพื่อหากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ทำการทดลอง 2 วิธี

วิธีแรกทำการทดลองโดยใช้วิธีหยดสารเพิ่มประสิทธิภาพ (topical application) แต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงบนตัวเพลี้ยไฟที่บริเวณหลัง (dorsal) ของเพลี้ยไฟ (Kramer and Nauen, 2011) แล้วจึงนำเพลี้ยไฟใส่ในหลอดทดลอง และให้กลีบดอกกล้วยไม้เป็นอาหาร ทำการทดลองอย่างน้อย 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟ 10 ตัว บันทึกผลการตายที่ 48 ชั่วโมง แล้วเลือกความเข้มข้นของสาร PBO, TPP และ DEM ที่ไม่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 10% มาใช้ในการทดลองเพื่อหากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

วิธีที่สองทำการทดลองโดยผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดลงไปในสารฆ่าแมลงความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำกลีบดอกกล้วยไม้มาชุบ (petal dipping method) แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง ต่อจากนั้นจึงนำกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสารไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน ทำการทดลองอย่างน้อย 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟ 10 ตัว บันทึกผลการตายที่ 48 ชั่วโมง แล้วเลือกความเข้มข้นของสาร PBO, TPP และ DEM ที่ไม่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 10% มาใช้ในการทดลองเพื่อหากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

<u>การทดลองเพื่อหากลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง</u>

ในการตรวจสอบกลไกความต้านทานได้เลือกใช้วิธี petal-dipping method (Fahmy *et al.*, 1991; Ninsin *et al.*, 2000) โดยการเจือจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายประมาณ 30-70% และผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นที่ไม่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน

10% ลงไปด้วย โดยที่ผสมสารจับใบ อัตรา 5 มล./น้ำ ลิตร 20นำกลีบดอกกล้วยไม้มาจุ่มในสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงและสารเพิ่มประสิทธิภาพที่ได้นาน วินาที ส่วน 10control จะใช้กลีบดอกกล้วยไม้ที่จุ่มในน้ำที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำกลีบดอกกล้วยไม้ที่จุ่มสารที่ทดลองไปผึ่งให้แห้ง ชั่วโมง 1-2 แล้วนำแต่ละกลีบมาใส่ในหลอดทดลอง ทำการปล่อยเพลี้ยไฟ จำนวน 10 ตัว ลงในแต่ละหลอดทดลอง แล้วปิดปากหลอดด้วย parafilm แล้วเจาะรูเล็กๆเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบกล้วยไม้ที่ชุบสารฆ่าแมลงที่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ นำเพลี้ยไฟที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$2 $^{\circ}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70%ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง สว่าง) : มืด (ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ และบันทึกผลการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมง เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าเพลี้ยไฟใน control มีการตายเกิน 10%จะทำการทดลองใหม่

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2554-2557 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนา การอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนกล้วยไม้สามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกชนิดสารฆ่าแมลง เพื่อใช้ในแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกันอย่างถูกหลักการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จึงทำการทดลองโดยใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ คือ PBO, TPP และ DEM ในความเข้มข้นที่พอเหมาะในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟ เพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

การทดลอง pretest กับสารเพิ่มประสิทธิภาพ ในปี 2554 ได้ทำการหยดสารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงบนตัวเพลี้ยไฟ ประมาณ 1-2 ชั่วโมง แล้วจึงให้เพลี้ยไฟดูดกินกลีบกล้วยไม้ ผลการทดลอง พบว่าสาร PBO เข้มข้น 5,000 ppm, TPP เข้มข้น 1,000 ppm และ DEM เข้มข้น 2,000 ppm ไม่ทำให้เพลี้ยไฟที่เก็บจากสวนกล้วยไม้ในจังหวัดนครปฐม ตายเกิน 10% (ตารางที่ 1) ดังนั้น จึงควรใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละชนิดในความเข้มข้นดังกล่าวหยดลงบนตัวเพลี้ยไฟในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟ

ส่วนการทดลอง pretest กับสารเพิ่มประสิทธิภาพ ในปี 2555 ได้ใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ชุบกลีบดอกกล้วยไม้ให้เพลี้ยไฟดูดกิน ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร PBO ที่ความเข้มข้น 50 ppm, การใช้สาร TPP ที่ความเข้มข้น 100 ppm และการใช้สาร DEM ที่ความเข้มข้น 100 ppm ชุบกลีบดอกกล้วยไม้แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกิน ไม่ทำให้เพลี้ยไฟที่เก็บจากสวนกล้วยไม้ในจังหวัดนนทบุรี ตายเกิน 10% (ตารางที่ 2) ดังนั้น จึงควรใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพแต่ละ

ชนิดในความเข้มข้นดังกล่าวผสมสารฆ่าแมลงแล้วชุบกลีบดอกกล้วยไม้ให้เพลี้ยไฟดูดกินเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทำลายพิษในตัวเพลี้ยไฟ

การทดลองในปี 2556ได้ดำเนินการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียที่มีความแข็งแรงมาใช้ทดลอง ทำการทดลองเพื่อทราบกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ โดยเลือกใช้วิธีการชุบกลีบดอกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ผสม PBO, TPP และ DEM อัตรา 50, 100 และ 100 ppm ตามลำดับ และไม่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ แล้วนำกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสารมาให้เพลี้ยไฟดูดกิน ผลการทดลองชี้ว่า ความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ต่อสารฆ่าแมลง fipronil ไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษ เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO, TPP และ DEM ไม่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟได้อย่างเด่นชัด ทำให้ค่า synergism ratio ไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ดังนั้นความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

การทดลองในปี 2557 ได้ดำเนินการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี โดยในวันรุ่งขึ้นทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและมีความแข็งแรงมาใช้ในการทดลอง ทำการทดลองโดยใช้วิธีการชุบกลีบดอกกล้วยไม้ในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ผสมและไม่ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO, TPP และ DEM อัตรา 50, 100 และ 100 ppm ตามลำดับ แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน ผลการทดลองชี้ว่า ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ของเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase เนื่องจาก DEM สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ imidacloprid ได้โดยทำให้เปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มขึ้น 21.7% (ตารางที่ 4) ส่วนความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตายได้ 20.3 % (ตารางที่ 4)

นอกจากนี้ผลการทดลองในปี 2557 ยังชี้ว่าความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจไม่เกี่ยวกับเอนไซม์ทำลายพิษ เนื่องจากสารเพิ่มประสิทธิภาพ PBO, TPP และ DEM ไม่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตายได้อย่างเด่นชัด (ตารางที่ 4) ดังนั้นความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

ผลการทดลองทั้งหมดสรุปได้ว่า กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ส่วนในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี พบว่ากลไก

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase และกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance

การบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่คนละกลุ่มกับสารฆ่าแมลง fipronil

ส่วนการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี นั้น ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลงแมลง imidacloprid และสารฆ่าแมลง spiromesifen และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกัน และในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ glutathione S-transferase และ cytochrome P450 สามารถย่อยสารเคมีที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกันได้หลายชนิด

ส่วนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่ม neonicotinoids ได้แก่ acetamiprid, clothianidin, dinotefuran หรือกลุ่ม phenylpyrazoles ได้แก่ fipronil และกลุ่ม avermectins ได้แก่ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อาจกระทำได้ ถ้าสารฆ่าแมลงดังกล่าวมีความต้านทานไม่สูงมากนัก เนื่องจากกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของจุดจับ (target-site mutation) แต่สำหรับสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่ม neonicotinoids นั้นในขณะนี้ไม่แนะนำให้ใช้ เนื่องจากเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้หลายแห่งมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าวสูงมาก การใช้สารดังกล่าวจะทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสูงมากขึ้น

การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในการบริหารจัดการความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว นั้น ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง spiromesifen และ imidacloprid และสารฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะเพลี้ยไฟฝ้ายมีกลไกความต้านทานที่เกิดจากเอนไซม์ทำลายพิษต่อสารฆ่าแมลงดังกล่าว ซึ่งอาจมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกันและในกลุ่มอื่นๆ ได้ (Roush, 1989) เนื่องจากเอนไซม์ cytochrome P450 และ glutathione S-transferase สามารถย่อยสารเคมีได้หลายชนิด ดังนั้นจึงทำให้สารฆ่าแมลง spiromesifen และ imidacloprid ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้าย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ในขณะที่กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง imidacloprid ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด glutathione S-transferase และกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spiromesifen น่าจะเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ทำลายพิษชนิด monooxygenases ส่วนกลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง acetamiprid, clothianidin, dinotefuran, fipronil และ abamectin ในเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี น่าจะเกิดจากกลไกที่เรียกว่า target-site resistance ในการหมุนเวียนสารฆ่าแมลงเพื่อลดความรุนแรงของความต้านทานในเพลี้ยไฟฝ้ายในสวนกล้วยไม้ ไม่ควรใช้สารฆ่าแมลง imidacloprid, acetamiprid, clothianidin, dinotefuran และ spiromesifen ส่วนการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง fipronil ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายกล้วยไม้ในอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี สามารถทำได้โดยการใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่คนละกลุ่มกับสารฆ่าแมลง fipronil มาพ่นแบบหมุนเวียน

เอกสารอ้างอิง

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri, and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *J. Pestic. Sci.* 16: 665-672.

Kramer, T. and R. Nauen. 2011. Monitoring of spirodiclofen susceptibility in field populations of European redmites, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), and the cross-resistance pattern of a laboratory-selected strain. *Pest Manag. Sci.* 67: 1285–1293.

Ninsin, K.D., J. Mo, T. Miyata. 2000. Decreased susceptibilities of four field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), to acetamiprid. *Appl. Entomol. Zool.* 35: 591–595.

Ninsin, K.D. and T. Tanaka. 2005. Synergism and stability of acetamiprid resistance in a laboratory colony of *Plutella xylostella*. *Pest Manag. Sci.* 61: 723-727.

Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? *Pestic. Sci.* 26: 423-441.

Zhao, J.-Z., X. Fan, and Y. Zhao. 1994. Comparison of two bioassay techniques for resistance monitoring in *Heliothis armigera* and *Plutella xylostella*. *Resistant Pest Manage.* 6: 14-15.

Table 1 Effect of topical application of three synergists on mortality of *Thrips palmi* collected from orchid farms in Nakhon Pathom province, Thailand in year 2011.

Synergist	Conc. (ppm)	Mortality (%)
PBO	2,000	10
	3,000	0
	4,000	0
	5,000	10
TPP	1,000	10
	2,000	20
	4,000	0
DEM	1,000	0
	2,000	0
	4,000	40

Table 2 Effect of petal dipping of three synergists on mortality of *Thrips palmi* collected from orchid farms in Nonthaburi province, Thailand in year 2012.

Synergist	Conc. (ppm)	Mortality (%)
PBO	10	13.3
	20	10.0
	50	5.0
	100	22.0
	200	23.3
	500	36.7
TPP	10	0.0
	20	0.0
	50	5.0
	100	6.0
	200	3.3
	500	13.3
DEM	10	3.3
	20	5.0
	50	15.0
	100	4.0
	200	10.0
	500	13.3

Table 3 Susceptibility to fipronil with and without synergists in population of *Thrips palmi* from orchid farm in Sai Noi district, Nonthaburi province, Thailand in year 2013.

Treatment	n [1/]	Slope ± SE	LC_{50} (95%CI) [2/] [ppm]	SR [3/] (95%CI) [2/]	Synergism percentage [4/]
Fipronil	260	2.83 ± 0.51	268.7 (204.6 – 320.5)	-	-
Fipronil + PBO 50 ppm	260	2.83 ± 0.54	213.0 (146.8 – 262.0)	1.26 (0.90 – 1.76)	20.7
Fipronil + TPP 100 ppm	260	2.86 ± 0.57	194.0 (126.3 – 242.3)	1.39 (0.97 – 1.98)	27.8
Fipronil + DEM 100 ppm	260	4.03 ± 0.62	262.0 (116.4 – 353.8)	1.03 (0.79 – 1.33)	2.49

[1/] Numbers of insects tested including control.

[2/] 95%CI = 95% confidence interval.

[3/] SR (synergism ratio) = LC_{50} without synergist / LC_{50} with synergist. SR is significant ($p < 0.05$) if the 95% CI does not include 1.

[4/] Synergism percentage = [1- (LC_{50} with synergist / LC_{50} without synergist)] x 100.

Table 4 Effect of insecticides and synergists; PBO, TPP and DEM on mortaity of *Thrips palmi* collected from orchid farm in Lat Lum Kaew district, Pathum Thani province, Thailand in year 2014.

Insecticide conc.	Times to field recommended dose	Synergist	Corrected mortality (%) (Apr, 2014)	Increase in mortality
Imidacloprid 70 ppm	X 1	-	45.7 ± 0.0	-
	X 1	+ PBO 50ppm	45.7 ± 21.7	0.0
	X 1	+ TPP 100 ppm	52.9 ± 6.3	7.2
	X 1	+ DEM 100 ppm	67.4 ± 10.9	21.7
Acetamiprid 50 ppm	X 1	-	38.4 ± 16.6	-
	X 1	+ PBO 50ppm	20.3 ± 6.3	-18.1
	X 1	+ TPP 100 ppm	20.3 ± 6.3	-18.1
	X 1	+ DEM 100 ppm	20.3 ± 6.3	-18.1
Clothianidin 96 ppm	X 1	-	81.9 ± 12.6	-
	X 1	+ PBO 50ppm	56.5 ± 21.7	-25.4
	X 1	+ TPP 100 ppm	45.7 ± 10.9	-36.2
	X 1	+ DEM 100 ppm	49.3 ± 16.6	-32.6
Dinotefuran 50 ppm	X 1	-	42.0 ± 16.6	-
	X 1	+ PBO 50ppm	16.7 ± 6.3	-25.3
	X 1	+ TPP 100 ppm	27.5 ± 6.3	-14.5
	X 1	+ DEM 100 ppm	20.3 ± 6.3	-21.7
Spiromesifen 120 ppm	X 1	-	0.0 ± 0.0	-
	X 1	+ PBO 50ppm	20.3 ± 12.6	20.3
	X 1	+ TPP 100 ppm	13.0 ± 10.9	13.0
	X 1	+ DEM 100 ppm	9.4 ± 6.3	9.4
Fipronil 1,000 ppm	X 20	-	48.5 ± 0.0	-
	X 20	+ PBO 50ppm	43.3 ± 6.0	-5.2
	X 20	+ TPP 100 ppm	51.0 ± 9.9	2.5
	X 20	+ DEM 100 ppm	51.0 ± 9.9	2.5
Abamectin 27 ppm	X 1	-	20.3 ± 6.3	-
	X 1	+ PBO 50ppm	16.7 ± 16.6	-3.6
	X 1	+ TPP 100 ppm	20.3 ± 12.6	0.0
	X 1	+ DEM 100 ppm	13.0 ± 10.9	-7.3
Abamectin 540 ppm	X 20	-	48.4 ± 10.4	-
	X 20	+ PBO 50ppm	34.8 ± 15.4	-13.6
	X 20	+ TPP 100 ppm	37.5 ± 10.4	-10.9
	X 20	+ DEM 100 ppm	42.9 ± 10.4	-5.5
Control	-	-	0.0 ± 0.0	-

การศึกษาการพัฒนาความต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ของหนอนกระทู้หอม

Resistance Development to *Bacillus thuringiensis of* the Beet Armyworm , *Spodoptera exigua* (Hübner)

อิศเรส เทียนทัด สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาการพัฒนาความต้านทานต่อเชื้อ *B. thuringiensis* subsp. *aizawai* (Bta) และ *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Btk) ของหนอนกระทู้หอมที่เก็บมาเลี้ยงขยายจากจังหวัดกาญจนบุรี ในระหว่างเดือนตุลาคม 2554 – กันยายน 2557 ณ ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จากการทดลองพบว่าหนอนกระทู้หอมในรุ่น F2, F3 และ F4 มีความทนทานต่อเชื้อ Bta ซึ่งมีค่าอัตราความต้านทานอยู่ระหว่าง 0.77 – 1.51 เท่า และหนอนกระทู้หอมในรุ่น F2, F3 และ F4 มีความทนทานต่อเชื้อ Btk ซึ่งมีค่าอัตราความต้านทานอยู่ระหว่าง 0.08 – 2.27 เท่า ซึ่งแสดงว่าหนอนกระทู้หอมไม่ต้านทานต่อเชื้อ Bt ดังนั้นยังสามารถใช้เชื้อ Bt ในการควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ แต่ต้องใช้อัตราตามคำแนะนำและมีการพ่นที่ถูกวิธี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุม

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-01-06-55

คำนำ

หนอนกระทู้หอมเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง พบมีการระบาดทำลายพืชหลายชนิดทั้งพืชผัก พืชไร่ พืชสวน ตลอดจนไม้ดอกไม้ประดับต่างๆ ในการเข้าทำลายพืชหนอนอาจจะกัดเจาะพืชให้เป็นรูลึกแล้วเข้าไปกินอาหารอยู่ภายในรูตามส่วนต่างๆ ของพืชอาหาร บางครั้งหนอนจะหลบซ่อนตัวตามซอกกาบใบ ทำให้สารฆ่าแมลงที่ใช้พ่นไม่ถูกตัวหนอนโดยตรงหรือพ่นถูกตัวได้ยาก (อุทัย,2544) ซึ่งหนอนกระทู้หอมในแต่ละแหล่งจะมีการตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงแตกต่างกัน โดยแนวโน้มที่จะมีการปรับตัวต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดใดนั้นจะขึ้นอยู่ว่าในแหล่งปลูกพืชนั้นมีการใช้สารฆ่าแมลงใดๆ อย่างต่อเนื่อง (สุเทพ และคณะ, 2541) และความแปรปรวนในการตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงที่แตกต่างกัน เป็นผลมาจากลักษณะการจัดการต่อหนอนกระทู้หอมในแต่ละแหล่งนั้นๆ (Brewer *et al.*, 1990) และผลจากการใช้สารฆ่าแมลงไม่ถูกต้อง เป็นสาเหตุให้หนอนกระทู้หอมสามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว กนกพรและคณะ (2537) ได้ทดสอบระดับความต้านทานของสารฆ่าแมลงกับหนอนกระทู้หอมวัยต่างๆ โดยวิธีการให้หนอนได้รับสารด้วยการกินอาหารเทียมที่มีสารฆ่าแมลงเคลือบผิวหน้าไว้ พบว่าระดับความต้านทานของหนอนกระทู้หอมจะเพิ่มขึ้นตามวัย ขนาดและน้ำหนักของหนอนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการสร้างความต้านทานของแมลงต่อสารเคมีฆ่าแมลงเป็นปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่งโดยมีสารฆ่าแมลงเป็นตัวคัดเลือก แมลงที่รอดชีวิตอาจพัฒนาสร้างกลไกความต้านทานและขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้น แมลงเหล่านี้จะมีจีโนไทป์ซึ่งเปลี่ยนแปลงและแสดงออกโดยมีกลไกความต้านทานตั้งแต่ 1 วิธีขึ้นไป ซึ่งจะยังผลให้แมลงเหล่านี้สามารถรอดชีวิตอยู่ได้ภายหลังมีการใช้สารฆ่าแมลง และเมื่อมีการใช้สารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ ซ้ำๆ ในบริเวณกว้างขวางมากขึ้น จำนวนแมลงที่รอดชีวิตที่จะมียีนต้านทานก็จะยิ่งมากขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งเป็นจำนวนส่วนใหญ่ของประชากรซึ่งแสดงให้เห็นจากประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงลดลง ทำให้ต้องใช้สารฆ่าแมลงในอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ จนต้องเลิกใช้สารฆ่าแมลงชนิดนั้นในที่สุด แต่ยังมีสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ไวรัส NPV และสารเคมีฆ่าแมลงบางชนิดเท่านั้น ที่ยังคงให้ผลดีอยู่ในปัจจุบัน (อัจฉรา, 2544) แต่ไม่ว่าจะเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีเพียงใดก็ตาม เมื่อมีการใช้ฉีดพ่นเพื่อป้องกันกำจัดบ่อยครั้งและเป็นเวลายาวนาน ย่อมมีโอกาสที่หนอนกระทู้หอมจะสร้างความต้านทานต่อสารนั้นๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาวิจัยและทดสอบเพื่อการติดตามประสิทธิภาพของเชื้อ Bt ที่มีต่อหนอนและตรวจสอบแนวโน้มการพัฒนาความต้านทานของหนอนกระทู้หอมต่อเชื้อ Bt

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
3. หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner)
3. กล้องจุลทรรศน์
4. จานแก้วเพาะเชื้อ
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ
6. อาหารเทียมเลี้ยงแมลง

วิธีการ

1. เตรียมเชื้อแบคทีเรีย Bt ด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 5 ระดับ คือ $1x10^3$, $1x10^4$, $1x10^5$, $1x10^6$ และ $1x10^7$ cfu/ml

2. เก็บหนอนกระทู้หอมในจังหวัดกาญจนบุรี มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียมจนได้หนอนรุ่น F1 จากนั้นแบ่งหนอนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 100 ตัว หนอนกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มของหนอนกระทู้หอมที่ให้กินเชื้อ Bta แล้วมีชีวิตอยู่รอด (Bta selected colony) โดยได้รับเชื้อ Bta ที่อัตราความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้หนอนตายประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ และเลี้ยงต่อในสภาพห้องปฏิบัติการ หนอนกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มของหนอนกระทู้หอมที่ให้กินเชื้อ Btk แล้วมีชีวิตอยู่รอด (Btk selected colony) โดยได้รับเชื้อ Btk ที่อัตราความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้หนอนตายประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ และเลี้ยงต่อในสภาพห้องปฏิบัติการ หนอนกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มของหนอนกระทู้หอมที่ไม่ได้รับเชื้อ Bt (Unselected colony) และเลี้ยงไว้ในสภาพห้องปฏิบัติการเพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ

3. ทดสอบค่าความเป็นพิษของเชื้อ Bta และ Btk ทำเช่นนี้ทุกรุ่นของหนอนกระทู้หอมทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยวิธีให้กิน (Feeding Method) บนอาหารเทียม โดยหยดเชื้อ Bt ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ได้เตรียมไว้ลงบนอาหารเทียมที่เตรียมไว้ในถ้วยพลาสติกสำหรับทดสอบปริมาณ 30 ไมโครลิตรต่อถ้วย ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ใช้คัดเลือกจะใช้ตามความเหมาะสมของการตอบสนองต่อเชื้อ Bt ตลอดจนการดำรงอยู่ของกลุ่มหนอนแต่ละรุ่น นำมาทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. เชื้อ Bt ความเข้มข้น $1x10^3$ cfu/ml
กรรมวิธีที่ 2. เชื้อ Bt ความเข้มข้น $1x10^4$ cfu/ml
กรรมวิธีที่ 3. เชื้อ Bt ความเข้มข้น $1x10^5$ cfu/ml
กรรมวิธีที่ 4. เชื้อ Bt ความเข้มข้น $1x10^6$ cfu/ml
กรรมวิธีที่ 5. เชื้อ Bt ความเข้มข้น $1x10^7$ cfu/ml

กรรมวิธีที่ 6. control

การบันทึกข้อมูล

ตรวจนับจำนวนหนอนที่ตายในแต่ละกรรมวิธีทุก 24 ชั่วโมงหลังการทดลองในแต่ละรุ่น จนครบ 7 วัน และ ถ้าพบหนอนตายใน control ปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายด้วย Abbott's formula ดังนี้

$$\% \text{ corrected mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}}{100 - \% \text{ control mortality}} \times 100$$

จากนั้นนำข้อมูลจำนวนหนอนที่ตายมาหาค่าความเข้มข้นที่ทำให้หนอนตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) ด้วยโปรแกรม Probit analysis

4. นำค่า LC_{50} ของเชื้อ Bta และ Btk ที่ทดสอบกับหนอนกระทู้หอมที่เป็น selected colony มาหารด้วยค่า LC_{50} ของเชื้อ Bta และ Btk ที่ทดสอบกับหนอนกระทู้หอมที่เป็น unselected colony จะได้ค่าอัตราความต้านทาน (Resistance Ratio; RR)

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2554 – กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในช่วงปี 2555 เป็นช่วงที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย ทำให้หนอนทดลองที่ได้เลี้ยงไว้เกิดความเสียหายทั้งหมด และเมื่อได้ทำการออกเก็บรวบรวมหนอนกระทู้หอมจากแหล่งปลูกพืชต่างๆ มาทำการเลี้ยงขยายพบว่า มีการระบาดของเชื้อโปรโตซัวทำให้หนอนอ่อนแอและติดเชื้อตายเป็นจำนวนมาก จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การทดลองทำ strain selection ในช่วงแรกไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บหนอนกระทู้หอมจากแหล่งปลูกพืชอื่นๆ เข้ามาเลี้ยงขยายใหม่เพื่อให้มีปริมาณมากพอที่จะใช้ทำการทดลองได้ในปีถัดไป (2556) จึงได้ทำการเก็บหนอนกระทู้หอมในจังหวัดกาญจนบุรี มาทำการเลี้ยงขยายเพื่อใช้ในการทดลอง เมื่อเลี้ยงหนอนได้เพียงแค่ในรุ่น F1 พบว่า มีการระบาดของเชื้อโปรโตซัวทำให้หนอนอ่อนแอและติดเชื้อตายเป็นจำนวนมากไม่สามารถทำการเลี้ยงขยายได้เพียงพอต่อการทำการทดลอง ดังนั้นจึงได้ทำการเก็บหนอนกระทู้หอมจากพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่ที่มีการระบาดของหนอนในจังหวัดกาญจนบุรี เข้ามาเลี้ยงขยายใหม่เพื่อให้มีปริมาณมากพอที่จะใช้ทำการทดลองได้ จากผลการทดลองหาค่าความเป็นพิษของเชื้อ Bt โดยใช้ค่า LC_{50} ของหนอนกระทู้หอมที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ มี 3 กลุ่ม คือ 1.หนอนกระทู้หอมที่ได้รับการคัดเลือกด้วย

เชื้อ Bta 2.หนอนกระทู้หอมที่ได้รับการคัดเลือกด้วยเชื้อ Btk และ 3.หนอนกระทู้หอมที่ไม่ได้รับการคัดเลือก จากการทดลองพบว่า

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ในกลุ่มประชากรหนอนกระทู้หอมที่ไม่ได้รับการคัดเลือก (unselected colony) มีค่า LC50 ในหนอนรุ่น F2, F3 และ F4 เท่ากับ 5,245,332.93, 18,720,646.33 และ 4,094,022.95 cfu/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และในกลุ่มประชากรหนอนกระทู้หอมที่ได้รับการคัดเลือก (Bta selected colony) มีค่า LC50 ในหนอนรุ่น F2, F3, และ F4 เท่ากับ 7,971,529.47, 24,474,004.27 และ 6,148,904.74 cfu/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และมีค่า RR เท่ากับ 1.51, 1.30 และ 0.77 เท่า ในรุ่น F2, F3, และ F4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* ในกลุ่มประชากรหนอนกระทู้หอมที่ไม่ได้รับการคัดเลือก (unselected colony) มีค่า LC50 ในหนอนรุ่น F2, F3 และ F4 เท่ากับ 48,326,042.81, 7,100,571.58 และ3,922,951.06cfu/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และในกลุ่มประชากรหนอนกระทู้หอมที่ได้รับการคัดเลือก (Btk selected colony) มีค่า LC50 ในหนอนรุ่น F2, F3, และ F4 เท่ากับ 832,256.37, 16,138,770.70 และ 5,080,182.13 cfu/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 4) และมีค่า RR เท่ากับ 0.08, 2.27 และ 1.29 เท่า ในรุ่น F2, F3, และ F4 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

จากการทดลองในครั้งนี้พบว่า เมื่อทำการเลี้ยงประชากรหนอนกระทู้หอมที่เป็น Bt selected colony จนถึงรุ่น F4 เมื่อหนอนเจริญเป็นผีเสื้อ ผีเสื้อที่ได้เกือบทั้งหมดมีลักษณะพิการผิดปกติ ไม่สามารถผสมพันธุ์และวางไข่ได้ ในส่วนผีเสื้อที่ปกติที่สามารถวางไข่ได้ พบว่าไข่ที่ได้ส่วนใหญ่จะฝ่อ ไม่ฟักเป็นตัวหนอน ทำให้ได้ปริมาณหนอนทดลองไม่เพียงพอที่จะทำการทดลองต่อไปได้ในรุ่น F5 และเมื่อได้รับการคัดเลือกด้วยเชื้อ Bt จนถึงรุ่น F6 ประชากรหนอนได้ตายทั้งหมดไม่สามารถเลี้ยงขยายต่อไปได้ ดังนั้นจึงทำการทดลองได้ถึงรุ่น F4 เท่านั้น

การตรวจสอบความต้านทานนี้จะใช้หลักของ เทวินท์และคณะ (2545) โดยใช้ค่า RR ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 10 เท่า ของสายพันธุ์อ่อนแอจะเป็นสายพันธุ์ต้านทาน (resistant strain) และค่า RR ที่น้อยกว่า 10 เท่า จะเป็นสายพันธุ์ทนทาน (tolerant strain) จากการตรวจสอบพบว่า ในหนอนกระทู้หอมที่ทำการทดลองทุกรุ่นอยู่ในระดับที่ทนทาน ไม่อยู่ในระดับที่มีการต้านทาน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการตรวจสอบความต้านทานต่อเชื้อ *B. thuringiensis* subsp. *aizawai* (Bta) และ *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Btk) ของหนอนกระทู้หอมที่เก็บมาเลี้ยงขยายจากจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า หนอนกระทู้หอมในรุ่น F2, F3 และ F4 มีความทนทานต่อเชื้อ Bta ซึ่งมีค่าอัตราความต้านทานอยู่ระหว่าง 0.77 – 1.51 เท่า และ หนอนกระทู้หอมในรุ่น F2, F3 และ F4 มีความทนทานต่อเชื้อ Btk ซึ่งมีค่าอัตราความต้านทานอยู่ระหว่าง 0.08 – 2.27 เท่า ซึ่งแสดงว่าหนอนกระทู้หอมไม่ต้านทานต่อเชื้อ Bt ดังนั้นยังสามารถใช้เชื้อ Bt ในการควบคุมหนอนกระทู้หอมได้ แต่ต้องใช้อัตราตามคำแนะนำและมีการพ่นที่ถูกวิธี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ชวาล คุณปานนภา ภู่ทอง คุณวิทวัส สอนอ่อน คุณกษมา นามแดง คุณอำไพ หาญมนตรี และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กนกพร อุ่นใจชน สุเทพ สหายา อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชดก และเกศรา จีรจรรยา. 2537. การศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ต่อหนอนกระทู้หอม. รายงานการค้นคว้าและวิจัย ปี 2537. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูฝ้ายและพืชเส้นใย. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ มานิตา คงชื่นสิน วัฒนา จารณศรี และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2545. การศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าไรบางชนิดของไรแดงแอฟริกันในสวนส้ม. เอกสารวิชาการการประชุมสัมมนาทางวิชาการแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 13 ประจำปี 2545. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

สุเทพ สหายา สุพจน์ กิตติบุญญา ลักขณา บำรุงศรี และเกศรา จีรจรรยา. 2541. การศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ต่อหนอนกระทู้หอม. รายงานการค้นคว้าและวิจัย ปี 2541. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูฝ้ายและพืชเส้นใย. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. บีที: การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 183-208. *ใน*: การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. หน้า 141-182. *ใน*: การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

Beron, C. M., L. Curatti and G. L. Salerno. 2005. New strategy for identification of novel cry-type genes from *Bacillus thuringiensis* strains. Appl. Environ. Microbiol. 71(2): 761-765.

El-Guidny, M.A., Madi, S.M., Keddis, M.E., Issa, Y.H. and Abdel-Sattar, M.M. 1982. Development of resistance to pyrethroids in field populations of the Egyptian Cotton Leafworm Spodoptera litturalis (Boisd.). International Pest Control 124: 6-11.

Porcar, M. and P. Caballero. 2000. Molecular and insecticidal characterization of a *Bacillus thuringiensis* strain isolated during a natural epizootic. J. Appl. Microbiol. 89(2): 309-316.

ตารางที่ 1 ค่า LC_{50} ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ของหนอนกระทู้หอมที่เป็น unselected colony

Spodoptera exigua (F)	LC_{50} (cfu/ml)	95% confidence limit of LC_{50}	
		Lower	Upper
F2	5,245,332.93	3,703,942.37	7,838,377.07
F3	18,720,646.33	-	-
F4	4,094,022.95	-	-

ตารางที่ 2 ค่า LC_{50} ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ของหนอนกระทู้หอมที่เป็น Bta selected colony

หนอนกระทู้หอม (F)	LC_{50} (cfu/ml)	95% confidence limit of LC_{50}	
		Lower	Upper
F2	7,971,529.47	5,611,064.01	13,224,823.40
F3	24,474,004.27	-	-
F4	6,148,904.74	-	-

ตารางที่ 3 ค่า LC_{50} ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* ของหนอนกระทู้หอมที่เป็น unselected colony

หนอนกระทู้หอม (F)	LC_{50} (cfu/ml)	95% confidence limit of LC_{50}	
		Lower	Upper
F2	48,326,042.81	-	-
F3	7,100,571.58	3,626,183.22	32,134,876.92
F4	3,922,951.06	-	-

ตารางที่ 4 ค่า LC_{50} ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* ของหนอนกระทู้หอมที่เป็น Btk selected colony

หนอนกระทู้หอม (F)	LC_{50} (cfu/ml)	95% confidence limit of LC_{50}	
		Lower	Upper
F2	832,256.37	428,993.71	5,535,986.82
F3	16,138,770.70	12,335,844.03	24,009,091.30
F4	5,080,182.13	-	-

ตารางที่ 5 อัตราความต้านทานเชื้อ Bt ของหนอนกระทู้หอมในรุ่นต่างๆ ที่เป็น selected colony

หนอนกระทู้หอม (F)	*B. thuringiensis* subsp. *aizawai*		*B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*	
	LC_{50} (cfu/ml)	RR[1/]	LC_{50} (cfu/ml)	RR[2/]
F2	7,971,529.47	1.51	832,256.37	0.08
F3	24,474,004.27	1.30	16,138,770.70	2.27
F4	6,148,904.74	0.77	5,080,182.13	1.29

[1/, 2/] RR = Resistance Ratio = LC_{50} selected colony / LC_{50} unselected colony

สถานการณ์การระบาดของวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetolactate synthase (ALS)

ยุรวรรณอนันตนมณี[1/] จรรยา มณีโชติ[2/] จรัญญา ปิ่นสุภา[3/]
สิริชัย สาธุวิจารณ์[1/] ภัทร์พิชชา รุจิรพงศ์ชัย[3/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากการดำเนินงานเพื่อสำรวจสถานการณ์การระบาดของวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS ได้จัดทำแผนที่การสำรวจการระบาดในเบื้องต้นเพื่อให้ทราบถึงการกระจายตัวของวัชพืชที่คาดว่าเกิดความต้านทานสารกำจัดวัชพืช จากการสำรวจในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร และ ภาคกลาง ได้แก่ สุพรรณบุรี ปทุมธานี นครปฐม อยุธยา และสระบุรี ผลการสำรวจพบวัชพืชในนาข้าวจำนวน 9 ชนิด แบ่งได้ 3 ประเภท คือ วัชพืชใบกว้าง วัชพืชใบแคบ และกก วัชพืชที่พบมากที่สุดคือ หญ้าดอกขาวพบ 29.8% รองลงมาคือ หญ้าข้าวนก 26.5%หนวดปลาดุก 20.7 กกขนาก 15.4% ส่วนกกทราย 3.1% หญ้าแดง 2.4% และผักปอดนา 2.1%และได้เก็บตัวอย่างชนิดของเมล็ดวัชพืชที่มีความโดดเด่นซึ่งคาดว่าอาจเกิดความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเพื่อนำมาทดสอบความต้านทาน ขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินงาน

Keywords :acetolactate synthase, weed resistant
คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-03-01-57

คำนำ

ในระยะ 10 ปี ที่ผ่านมา งานวิจัยส่วนใหญ่สำหรับวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช ในประเทศไทย จะมุ่งเน้นไปที่สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCaseซึ่งใช้กำจัดวัชพืชใบแคบในนาข้าว (Maneeechote et al., 2005) สำหรับสารกำจัดวัชพืชกลุ่มอื่นที่มีรายงานได้แก่สารในกลุ่ม Glycinesซึ่งมีรายงานว่าพบวัชพืชหลายชนิดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท ครั้งแรกในปี 2543 (จรรยา และคณะ, 2543) ปัจจุบันเริ่มมีรายงานว่าวัชพืชบางชนิด ในนาข้าว และพืชไร่ เช่น ข้าวโพด อ้อย ถั่วต่างๆ ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALSแต่ไม่มีการศึกษาเพื่อให้ทราบสถานการณ์ปัจจุบันว่าการระบาดอยู่ในบริเวณพื้นที่ใดบ้าง จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมต่อการแก้ปัญหาวัชพืชต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มนี้ ซึ่งมีจำหน่ายอย่างแพร่หลายในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

สารเคมีกำจัดวัชพืช

Propanil 60% WP

Oxadiazon 25%

Quinclorac 50% WP

Quinzalofop-P-ethyl 5% EC

Clomazone 48% EC

-เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)

- ดินผสม

- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง พร้อมหัวฉีดรูปพัด ป้ายปักกระถาง

-กระถางพลาสติก (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร)

-จานแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สำหรับเพาะเมล็ด

-กระดาษเพาะเมล็ด

-กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การสำรวจและเก็บตัวอย่างวัชพืชที่คาดว่าเกิดการต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS

1.1 การสำรวจข้อมูลประวัติการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS โดยสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าว เขตพื้นที่ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 150 ราย ที่เคยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของ

เอนไซม์ ALS เช่น penoxsulam, metsulfuron-methyl, chlorimuron-ethyl เป็นต้น ในช่วงระยะเวลา 5 ปีย้อนหลัง

1.2 การสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช ดำเนินการสุ่มเก็บเมล็ดวัชพืช โดยเลือกเก็บตัวอย่างเมล็ดวัชพืชจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรและปริมาณของวัชพืชแต่ละชนิดที่เหลืออยู่ในแปลงหลังจากการใช้สารเคมีในกลุ่มดังกล่าวด้วยการประเมินด้วยสายตา เก็บเมล็ดวัชพืชประมาณ 100 กรัมต่อประชากร โดยเดินในแนวทแยงมุม นำเมล็ดทั้งหมดมารวมกันเป็น bulk seed ตากแห้งและเก็บไว้ในตู้เย็น เก็บเมล็ดวัชพืชชนิดเดียวกันจากแปลงที่ไม่เคยมีการใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS เพื่อใช้เป็น susceptible check

1.3 การประเมินระดับความต้านทาน เพาะเมล็ดวัชพืชที่คาดว่าต้านทานทั้งหมด 150 ประชากรๆละ 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ เมื่อวัชพืชเริ่มงอกมีจำนวนใบประมาณ 2-3 ใบพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชชนิดที่มีประวัติการต้านทาน โดยใช้ที่อัตราแนะนำ บันทึกจำนวนต้นวัชพืชที่งอกทั้งหมด นับจำนวนต้นที่ตายหลังได้รับสารที่ 7,15 และ30 วัน นำค่าที่ได้มาประเมินระดับการต้านทานสารกำจัดวัชพืช ตามหลักเกณฑ์การให้คะแนนของ Owen and Perks (2009) ดังนี้

ประชากรต้านทาน (Resistant population) = ประชากรที่มีต้นรอดตายมากกว่า 20%

ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (Developing resistant population)=ประชากรที่มีต้นรอดตาย 1-20%

ประชากรอ่อนแอ (Susceptible population) = ประชากรที่ไม่มีต้นรอดตายเลย 0%

1.4การคำนวณหาค่าความถี่ ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

ความถี่การเกิดวัชพืชต้านทาน = <u>จำนวนแปลงที่พบการเกิดวัชพืชต้านทาน x 100</u> จำนวนแปลงทั้งหมดที่ทำการสำรวจ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. บันทึกพิกัดภูมิศาสตร์ของแปลง และข้อมูลการใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วง 5 ปีย้อนหลัง
2. บันทึกจำนวนต้นที่ตาย และจำนวนต้นวัชพืชรอดตาย ที่ 7, 15 และ30 วัน หลังได้รับสาร
3. นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชวัชพืชที่มีกลไกการทำลายแตกต่างจาก สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆละ 1 กระถาง (100 เมล็ด/กระถาง) 6 กรรมวิธี ดังนี้

วิธีการดำเนินงานทดลอง

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร Propanil 60% WP	(กลไกยับยั้งการสังเคราะห์แสง)	อัตรา 320 ai/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร Quinzalofop-P-ethyl 5% EC	(กลไกยับยั้งเอนไซม์ ACCase)	อัตรา 12.5 ai/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร Quinclorac 50% WP	(กลไกสารที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมน)	อัตรา 120 ai/ไร่
กรรมวิธีที่4 พ่นสาร Clomazone 48% EC	(กลไกยับยั้งการสร้างรงควัตถุ)	อัตรา 120 ai/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร Oxadiazon 25%	(สารสัมผัสหรือสารทำลายเยื่อหุ้มเซลล์)	อัตรา 120 ai/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	-	-

การบันทึกข้อมูล

1.ทำการเพาะเมล็ดวัชพืชที่มีความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.3 ในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร กระถางละ 100 เมล็ด จากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด ตรวจนับจำนวนต้นที่รอดตายในแต่ละกรรมวิธีที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน

2.บันทึกจำนวนต้นรอดตายจากการทดสอบสารกำจัดวัชพืช

3.ตัดต้นที่รอดตาย แต่ละกรรมวิธี ไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศา เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนชั่งน้ำหนักแห้ง

4.นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ

เวลาและสถานที่

- พื้นที่นาข้าวจังหวัดต่างๆ ในภาคกลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ
- เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

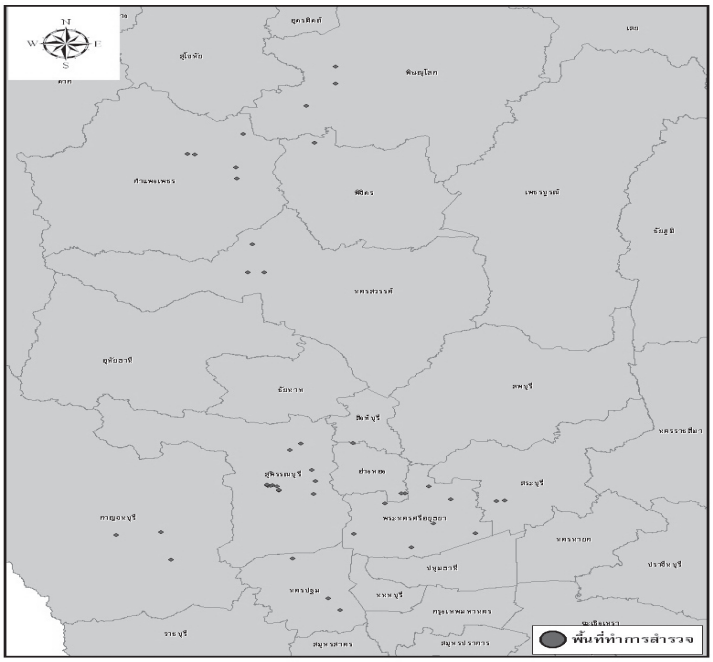
จากการสำรวจสถานการณ์การระบาดของวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS ได้จัดทำแผนที่การสำรวจ เพื่อให้ทราบถึงการกระจายตัวของวัชพืชที่คาดว่าเกิดความต้านทานสารกำจัดวัชพืช จากการสำรวจในพื้นที่ ภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร และ ภาคกลาง ได้แก่ สุพรรณบุรี ปทุมธานี นครปฐม อยุธยา และสระบุรีพบว่า สารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรใช้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี ได้แก่ bispyribac-sodium 10 % SC ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก ใช้หลังหว่านข้าว 10-15 วัน ใช้กำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ ผลการสำรวจพบวัชพืชในนาข้าวจำนวน 9 ชนิด แบ่งได้ 3 ประเภท คือ วัชพืชใบกว้าง วัชพืชใบแคบ และกก วัชพืชที่พบมากที่สุด คือ หญ้าดอกขาว พบ 29.8% รองลงมาคือ หญ้าข้าวนก 26.5%หนวดปลาดุก 20.7 กกขนาก 15.4% ส่วนกกทราย 3.1% หญ้าแดง 2.4% และผักปอดนา 2.1% (ตารางที่ 1)

Table 1 Weed species and weed density that found from surveying in rice field.

Weed species	Weed density
Leptochloachinensis (L.) Nees	29.8%
Echinochloa crus-galli(L.)Beauv	26.5%
Fimbristylisdichotoma (L.)Vahl	20.7%
*Cyperusdifformis*L.	15.4%
*Cyperusiria*L.	3.1%
Ischaemumbarbatum.Retz	2.4%
*Sphenocleazeylanica*Gaertn	2.1%
total	100%

หลังจากสำรวจและเก็บตัวอย่างวัชพืชที่คาดว่าต้านทานสารกำจัดวัชพืชจากแปลงของเกษตรกร นำมาปลูกและทดสอบความต้านทานสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการ

Map of rice field surveyon weeds expect to herbicide resistant



สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม. (2544). วัชพืชในประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรนาม. กรมวิชาการเกษตร. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดวัชพืช และการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2547. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. 123 น.

ทศพร พรพรหม. มปป. สารกำจัดวัชพืช หลักการและกลไกการเข้าทำลาย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ หน้า 80-82.

Heap, I. 2011.International survey of Herbicide Resistant weed. http://www.weedscience.org accessed on 9 June 2011.

Maneechote, C., Samanwong, X.Q. Zhang and S.B. Powles. 2005. Resistnce to ACCase-inhibiting herbicides in a population of sprangletop (Leptochloachinensis L. Nees) in Thailand. Weed Sci. 53:290-293

ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูมันสำปะหลังต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ

Effect of Cassava Pesticides on Natural Enemies

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เชยคำแหง พัชรีวรรณ มณีสาคร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เพื่อทราบทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูมันสำปะหลังต่อด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ จำนวน 18 กรรมวิธี ทดสอบโดยเคลือบหลอดทดลองด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในมันสำปะหลังชนิดต่างๆ ที่อัตราแนะนำ หลังจากเคลือบสารฯ แล้ว 0 (หลังผึ่งให้แห้ง), 7, 14 และ 21 วัน ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า ให้สัมผัสสารฯ ตรวจนับจำนวนตัวตายที่ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลอัตราการตายและจัดระดับความเป็นพิษของสารฯ ต่อศัตรูธรรมชาติ ตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994) พบว่า

สารที่ไม่เป็นพิษต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า C. montrouzieri ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไร ได้แก่ ไดโคโฟล (dicofol) 18.5%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อะมิทราซ (amitraz) 20%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไพริดาเบน (pyridaben) 20%WP อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 24%SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เตตระไดฟอน (tetradifon) 7.52%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ เฟนบูตาตินออกไซด์ (fenbutatin oxide) 55%SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสต (glyphosate) 48%SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พาราควอต (paraquat) 27.6%SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และฟลูอะซีฟอป-พี-บิวทิล (fluazifop-P-butyl) 15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดแมลง โพรไทโอฟอส (prothiofos) 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไวท์ออยล์ (white oil) 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร *สารที่มีความเป็นพิษน้อย* ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลง ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 10%WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความเป็นพิษน้อยต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่าหลังจากชุบสาร 0 วัน และไม่เป็นพิษที่ 7 วันหลังชุบสาร และสำหรับไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และอิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร นั้นมีความเป็นพิษน้อยหลังจากชุบสาร 0 และ 7 วัน ส่วน*สารที่มีความเป็นพิษมาก* ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลง โอเมโทเอต (omethoate) 50%SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-03-01-06-56

ไทอะมีโทแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lambda-cyhalothrin) 14.1%+10.6% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ มาลาไทออน (malathion) 57%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความเป็นพิษร้ายแรงต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ที่ 0, 7, 14 และ 21 วันหลังชุบสาร

คำนำ

การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPM) มีองค์ประกอบของเทคโนโลยีหลายประการ หลักการสำคัญเริ่มต้นด้วยการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติไว้ให้มากที่สุด เพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ ทั้งนี้ ในมันสำปะหลังซึ่งจัดเป็นพืชทดแทนพลังงาน ความต้องการผลผลิตที่เพิ่มขึ้นและมีการส่งเสริมให้ปลูก ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกอย่างกว้างขวาง และจากสภาพนิเวศวิทยาที่เปลี่ยนไป ทำให้มีการสะสมปริมาณแมลงเพิ่มมากขึ้น หรือเกิดการระบาดของแมลงชนิดที่ไม่เคยระบาด ดังเช่นการระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง ตามมาด้วยการระบาดของแมลงหวี่ขาว ซึ่งทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีรักษาผลผลิต โดยมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งให้ผลดีและรวดเร็ว แต่การใช้สารป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องขาดความระมัดระวัง ย่อมมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้แมลงที่มีประโยชน์ถูกทำลาย

ในแปลงมันสำปะหลังมีศัตรูเข้าทำลายหลายชนิด ในขณะเดียวกันก็มีศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมอยู่หลายชนิดในสภาพธรรมชาติ ทำให้ไม่มีการระบาดของแมลงบางชนิด แต่ในปี 2551-2552 พบการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูอย่างรุนแรง ทางสำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช จึงได้วางแผนจัดทำโครงการนำเข้าแตนเบียนเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง เป็นแตนเบียนชนิด *Anagyrus lopezi* (De Santis) ซึ่งได้นำเข้ามาเพาะเลี้ยง ผลิตขยายและนำไปปล่อยควบคุมเพลี้ยแป้งสีชมพู นอกจากนี้ยังจะมีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ เพื่อนำไปปล่อยควบคุมเพลี้ยแป้งและ/หรือแมลงหวี่ขาวต่อไป

ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant เป็นด้วงเต่าตัวห้ำชนิดหนึ่งที่มีการผลิตเป็นปริมาณและนำไปปล่อยในแปลงเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งในหลายประเทศ และกำลังมีงานวิจัยที่ศึกษาเพื่อการนำเพลี้ยแป้งไปใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง มีรายงานว่าในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน การปล่อยศัตรูธรรมชาติจะช่วยรักษาสมดุลในธรรมชาติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช แต่หากมีความจำเป็นต้องใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากเกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืช ก็ควรเลือกใช้สารที่ปลอดภัยหรือมีพิษน้อยต่อศัตรูธรรมชาตินั้นๆ การปล่อยตัวห้ำหรือตัวเบียนหลังจากที่มีการพ่นสารเคมีเป็นเรื่องความสำคัญ ต้องพิจารณาปล่อยหลังจากที่พิษของสารหมดไปแล้ว เพื่อที่จะช่วยฟื้นฟูสภาพสมดุลธรรมชาติ (Anonymous, online) พิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอาจจะทำ *C. montrouzieri* ไม่สามารถหรือตั้งรกรากได้ช้า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีพิษกว้าง (broadspectrum pesticides) เช่น กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท และไพรีทรอยด์สังเคราะห์ จะมีความเป็นพิษร้ายแรงต่อ *C. montrouzieri* นอกจากนี้สารยับยั้งการลอก

คราบบางชนิดก็มีพิษต่อด้วงเต่าตัวห้ำ แต่อย่างไรก็ดี สารทองแดง ธาตุอาหารที่ใช้วิธีการพ่น (nutrient sprays) และสารป้องกันกำจัดไรอีกหลายชนิดไม่เป็นพิษต่อ *C. montrouzieri*

Hassan *et al.* (1994) ได้รายงานว่า การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานนั้น ต้องอาศัยความรู้ของผลของสารฯ ต่อแมลงที่มีประโยชน์ ได้แก่ แมลงศัตรูธรรมชาติ และผึ้ง ความรู้ด้านนี้ทำให้สามารถปรับกลยุทธ์เพื่อที่จะลดผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อย่างเช่น การเลือกชนิดของสารฯ และลดอัตราการใช้ หรือ ใช้ในเวลาที่เหมาะสม Mgocheki and Addison (2009) รายงานว่า buprofezin, mancozeb และสารสบู่ฆ่าแมลง (insecticidal soap) ไม่มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยและดักแด้ของแตนเบียน *Anagyrus* sp. near *pseudococci* (Girault) และ *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae) และกล่าวว่า กลยุทธ์การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ดีนั้น วิธีการและระยะเวลาที่เหมาะสมของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในกรณีที่มีการนำแตนเบียนเข้าไปเป็นส่วนประกอบหนึ่งในโปรแกรมการป้องกันกำจัด เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องคำนึงถึง

ในการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ การช่วยรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมทั้งก่อนปล่อยและหลังปล่อย โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ จึงเป็นหนทางที่จะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติ ทั้งที่ปล่อยและที่มีในธรรมชาติ การควบคุมตามธรรมชาติหรือโดยชีววิธีจะไม่ได้ผลดีเพียงพอ หากสภาพแวดล้อมถูกทำลายไปเนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรยังมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งเพื่อป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ซึ่งจะไปทำให้สมดุลธรรมชาติเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อความมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติดังกล่าว ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ หากทราบถึงผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อศัตรูธรรมชาติ จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูมันสำปะหลังหากจำเป็น โดยเลือกประเภทหรือชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด แต่ไม่มีผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติหรือมีผลน้อยที่สุด เพื่อรักษาหรือช่วยให้เข้าสู่สภาพสมดุลธรรมชาติไว้ให้ได้มากที่สุด

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบผลของสารป้องกันกาจัดศัตรูมันสำปะหลังต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* เพื่อแนะนำเกษตรกรในการเลือกใช้สารที่ไม่เป็นอันตรายต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant
2. วัสดุเลี้ยงเพลี้ยแป้ง แตนเบียน และด้วงเต่า เช่น ฟักทอง ต้นมันสำปะหลัง น้ำผึ้ง เป็นต้น

3. **สารป้องกันกำจัดไร** ไดโคโฟล (dicofol) 18.5%EC, อะมิทราซ (amitraz) 20%EC, ไพริดาเบน (pyridaben) 20%WP, สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 24%SC, เตตระไดฟอน (tetradifon) 7.52%EC, เฟนบูทาทินนอ็อกไซด์ (fenbutatin oxide) 55%SC
4. **สารป้องกันกำจัดแมลง** โอเมโทเอต (omethoate) 50%SL, ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 25%WG, อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 70%WG, ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 10%WG, โพรไทโอฟอส (prothiofos) 50%EC, ไทอะมีโทแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน(thiamethoxam/lambda-cyhalothrin) 14.1%/10.6%ZC, ไวท์ออยล์ (white oil) 67%EC, มาลาไทออน (malathion) 57%EC
5. **สารป้องกันกำจัดวัชพืช** ไกลโฟเซต (glyphosate) 48%SL, พาราควอต (paraquat) 27.6%SL, ฟลูอะซีฟอป-พี-บิวทิล (fluazifop-P-butyl) 15%EC
6. อุปกรณ์เลี้ยงและเก็บตัวอย่างแมลง เช่น กรงเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก พู่กัน ขวดแก้ว แอลกอฮอล์ ผ้าขาวบาง ฯลฯ
7. อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ เช่น หลอดทดลอง ปากคีบ ปิเปต บีกเกอร์ แท่งคน ฯลฯ
8. วัสดุอุปกรณ์การเกษตร เช่น กระถาง ดิน ปุ๋ยเคมี ฯลฯ
9. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ จำนวน 18 กรรมวิธี

เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงมันสำปะหลัง ตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการทดสอบแบบ dry film method โดยการเทสารป้องกันกำจัดแมลงแต่ละกรรมวิธีที่กำหนดลงในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 12.5 เซนติเมตร ให้เต็มหลอด ทิ้งไว้ประมาณ 5 วินาที เพื่อให้สารเคลือบพื้นผิวหลอดภายในทั้งหมด จากนั้นเทออก ซ้ำละ 3 หลอด แล้ววางหลอดทดลองทิ้งไว้ให้แห้ง ทิ้งไว้ 0, 7, 14 และ 21 วันหลังเคลือบสารฯ เมื่อครบกำหนดวันหลังเคลือบสารตามกำหนด ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* เข้าไปในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ จำนวนหลอดละ 10 ตัว (ตัวผู้ 5 ตัว ตัวเมีย 5 ตัว) ปิดด้วยผ้าขาวบาง ตรวจนับจำนวนตัวที่ตาย หลังทิ้งไว้ให้ด้วงเต่าสัมผัสสารฯ แล้ว 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ที่ตาย
- ระดับความเป็นพิษของสารฯ

เวลาและสถานที่

- ตุลาคม 2556–กันยายน 2557
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 ซึ่งแสดงอัตราการตายและระดับความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูมันสำปะหลังตามอัตราแนะนำต่อด้วงเต่า *C. montrouzieri* หลังจากปล่อยให้สัมผัสสารฯ แล้ว 24 และ 48 ชั่วโมง ตรวจผลอัตราการตาย และวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการตายของตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* และจัดลำดับความเป็นพิษตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994) ดังนี้

ไม่เป็นพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตาย < 30%

เป็นพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30 – 79%

เป็นพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80 – 99%

เป็นพิษมาก (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย > 99%

พบว่า *สารที่ไม่เป็นพิษต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า C. montrouzieri* มีดังนี้ สารป้องกันกำจัดไร ได้แก่ ไดโคโฟล (dicofol) 18.5%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อะมิทราซ (amitraz) 20%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไพริดาเบน (pyridaben) 20%WP อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 24%SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เตตระไดฟอน (tetradifon) 7.52%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ เฟนบูตาตินออกไซด์ (fenbutatin oxide) 55%SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสต (glyphosate) 48%SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พาราควอต (paraquat) 27.6%SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และฟลูอะซีฟอป-พี-บิวทิล (fluazifop-P-butyl) 15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดแมลง โพรไทโอฟอส (prothiofos) 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไวท์ออยล์ (white oil) 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร *สารที่มีความเป็นพิษน้อย* ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลง ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 10%WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความเป็นพิษน้อยต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่าหลังจากชุบสาร 0 วัน และไม่เป็นพิษที่ 7 วันหลังชุบสาร และสำหรับไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และอิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร นั้นมีความเป็นพิษน้อยหลังจากชุบสาร 0 และ 7 วัน ส่วน*สารที่มีความเป็นพิษมาก* ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลง โอเมโทเอต (omethoate) 50%SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไทอะมีโทแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lambda-cyhalothrin) 14.1%+10.6%SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ มาลาไทออน (malathion) 57%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความเป็นพิษร้ายแรงต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ที่ 0, 7, 14 และ 21 วันหลังชุบสาร

จะเห็นได้ว่าสารป้องกันกำจัดไรและสารป้องกันกำจัดวัชพืชทุกชนิดที่นำมาทดสอบ ซึ่งเป็นสารฯ ที่แนะนำให้ใช้ในมันสำปะหลัง ไม่มีความเป็นพิษกับตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* สามารถนำมาใช้ได้อย่างปลอดภัย หรือใช้ร่วมกับปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในแปลงมันสำปะหลังได้ ส่วนสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดที่มีความเป็นพิษน้อย และลดความเป็นพิษลงหลังจากชุบสารฯ ไปแล้ว เช่น สารป้องกันกำจัดแมลง ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 10%WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความเป็นพิษน้อยต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่าหลังจากชุบสาร 0 วัน และไม่เป็นพิษที่ 7 วันหลังชุบสาร และไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และอิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร นั้นมีความเป็นพิษน้อยหลังจากชุบสาร 0 และ 7 วัน อาจพิจารณานำมาใช้ร่วมกับปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในแปลงมันสำปะหลังได้ โดยปล่อยด้วงเต่าหลังจากพ่นสารฯ ไปแล้วอย่างน้อย 7 วัน หรือมากกว่า

อย่างไรก็ดี Koppert (online) รายงานว่า สารฯ ที่มีความเป็นพิษปานกลางหรือเป็นพิษมาก แต่ถ้ามีพิษตกค้างสั้น ก็สามารถพิจารณานำมาใช้ได้ อาจจะโดยการพ่นเฉพาะจุด หรือพ่นก่อนที่จะมีการใช้ปล่อยศัตรูธรรมชาติ ซึ่งนับเป็นการเลือกใช้สารฯ โดยเลือกตามนิเวศวิทยา (Ecological selectivity) เพื่อลดโอกาสที่ศัตรูธรรมชาติจะสัมผัสสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยการเลือกระยะเวลาพ่นที่เหมาะสม เลือกสถานที่บริเวณที่จะพ่นสารฯ และ/หรือเลือกรูปแบบการใช้สารฯ (Beers, online) แต่ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบจะมีความเฉพาะเจาะจง ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลของ Koppert เป็นข้อมูลสำหรับสภาพเรือนกระจกในภาคตะวันตกเฉียงเหนือของยุโรป แต่ภายใต้สภาวะที่อบอุ่นกว่าหรือในสภาพไร่ระดับความเป็นพิษหรือพิษตกค้างที่เหลือมักจะน้อยกว่า ซึ่งจากผลการทดลองนี้ในห้องปฏิบัติการ จะนำไปทดสอบกับแตนเบียน *A. lopezi* และด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในสภาพโรงเรือนทดลองต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. สารที่ไม่เป็นพิษต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* สามารถนำมาใช้ในแปลงมันสำปะหลังร่วมกับการปล่อยด้วงเต่า ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไร ได้แก่ ไดโคโฟล (dicofol) 18.5%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อะมิทราซ (amitraz) 20%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไพริดาเบน (pyridaben) 20%WP อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 24%SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เตตระไดฟอน (tetradifon) 7.52%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ เฟนบูตาตินออกไซด์ (fenbutatin oxide) 55%SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสต (glyphosate) 48%SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พาราควอต (paraquat) 27.6%SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และฟลูอะซีฟอป-พี-บิวทิล (fluazifop-P-butyl) 15% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดแมลง โพรไทโอฟอส (prothiofos) 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และไวท์ออยล์ (white oil) 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

2. สารป้องกันกำจัดแมลง โอเมโทเอต (omethoate) 50%SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไทอะมีโทแซม/แลมบ์ดา-ไซฮาโลทริน (thiamethoxam/lambda-cyhalothrin) 4.1%+10.6% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ มาลาไทออน (malathion) 57%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีความเป็นพิษมากต่อตัวเต็มวัยด้วงเต่า ที่ 0 7 14 และ 21 วันหลังชุบสาร จึงไม่ควรนำมาใช้ในแปลงมันสำปะหลังร่วมกับการปล่อยด้วงเต่า *C. montrouzieri* หรือควรหลีกเลี่ยงการพ่นสารเหล่านี้

3. หลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหากไม่จำเป็น หรือควรเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงมันสำปะหลังชนิดที่ไม่เป็นพิษหรือเป็นพิษน้อยต่อศัตรูธรรมชาติหากจำเป็น

เอกสารอ้างอิง

Anonymous. *Cryptolaemus* (mealybug ladybird). (online) https://www.daff.qld.gov.au/plants/field-crops-and-pastures/broadacre-field-crops/integrated-pest-management/a-z-of-predators,-parasites-and-pathogens/cryptolaemus (March 13, 2015)

Anonymous. Product information Sheet, Cryptolaemus (*Cryptolaemus montrouzieri*). (online) http://www.bugcentral.com.au/products/Cryptolaemus.pdf (March 8, 2015)

Beers, E.H. Pesticides and Natural Enemies. (Online). Available. http://entomology.tfrec.wsu.edu/stableipm/workshoppdfs/beers5.pdf (7 Mar, 2014).

Hassan, S.A. 1994. Activities of the IOBC/WPRS Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. In: Pesticides and Beneficial Organisms. (ed., Vogt H.). IOBC/WPRS Bulletin. 17: 1-5.

Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschutz, E. Boller, J.N.M. Brun, J. C. Pelseneer, C. Duso, A. Grove, U. Heimbach, N. Helyer, H. Hokkanen,.G.B. Lewis, F. Mansour, L. Moreth, L. Samsoe-Peterson. B. Sauphanor, A. Stubli, G. Sterk, A. Vanio, M. Veire, G. Viggiani and H. Vogt. 1994. Results of the sixth joint pesticide testing programme on the IOBC/WPRS-working group ‘Pesticides and beneficial organisms’. Entomophaga 30: 107-119.

Koppert, B.V. Explanation of the Side effects database. (Online). Available. http://www.koppert.com/?14221 (1 Mar, 2015)

Table 1 Effect of cassava pesticides on *Cryptolaemus montrouzieri* in the laboratory.

No	Pesticides	Trade name	Rate /20 L		Mortality (%)[1/]								Toxicity[2/]							
					0 days		7 days		14 days		21 days		0 days		7 days		14 days		21 days	
					24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.	48 hrs	24 hrs.	48 hrs
1	dicofol18.5%EC	เคลเทรน อี.ซี	50	ml	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
2	amitraz 20%EC	ไมแทค	30	ml	3	10	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
3	pyridaben 20%WP	ทอร์ค	6	ml	3.33	3.33	10.00	13.33	-	-	-	-	0	0	0	0				
4	spiromesifen 24%SC	แซนไมท์	15	ml	3.33	6.67	3.33	6.67	-	-	-	-	0	0	0	0				
5	tetradifon 7.52%EC	โอเบรอน	6	ml	0	3	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
6	fenbutatin oxide 55%SC	นิวบอร์น	50	ml	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
7	omethoate 50% SL	เอดีน็อกซ์	40	ml	100	100	100	100	100	100	100	100	3	3	3	3	3	3	3	3
8	thiamethoxam 25%WG	แอคทารา	4	g	6.67	30.00	3.33	35.93	23.33	25.00	13.33	13.33	0	1	0	1	0	0	0	0
9	imidacloprid 70%WG	โปรวาโด	4	g	33.33	46.67	50.00	53.33	-	-	-	-	1	1	1	1				
10	dinotefuran 10%WG	สตาร์เกิล	20	g	26.67	36.67	0	0	-	-	-	-	0	1	0	0				
11	prothiofos 50%EC	โตกุไธออน	50	ml	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
12	thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%ZC	เอฟโฟเรีย	10	ml	86.67	93.33	100	100	100	100	100	100	2	2	3	3	3	3	3	3
13	white oil 67%EC	ไวต์ออยล์	50	ml	3.33	6.67	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
14	malathion 57%EC	ทินไดมอน 57%	20	ml	93.33	96.67	100	100	100	100	100	100	2	2	3	3	3	3	3	3
15	glyphosate 48%SL	ราวด์อัพ	80	ml	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
16	paraquat 27.6%SL	กรัมม็อกโซน	80	ml	0	0	3.33	3.33	-	-	-	-	0	0	0	0				
17	fuazifop-P-bytyl 15% EC	วันไซด์	50	ml	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0				
18	น้ำเปล่า				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] corrected by Abbott's formula
[2/] according to IOBC standard method (Hassan, 1994)

0 = harmless <30% mortality
1 = slightly harmful 30–79% mortality
2 = moderately harmful 80–99% mortality
3= harmful >99% mortality

การศึกษาผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในไม้น้ำต่อสัตว์น้ำ

Effect of Chemical Insecticide on Aquatic Animals

วนาพร วงษ์นิคง ศรุต สุทธิอารมณ์ บุษบง มนัสมั่นคง
วิภาดา ปลอดครบุรี พวงผกา อ่างมณี
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในไม้น้ำต่อสัตว์น้ำ ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 โดยพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ บนต้นไม้น้ำ (*Anubius nana*) แล้วทิ้งช่วงห่างการพ่น 3 5 7 และ 14 วัน จากนั้นนำไปใส่ในตู้ปลา เพื่อทดสอบความเป็นพิษของสารเคมีต่อปลาหมอแตงไทย (*Melanochromis auratus*) ปลานีออน (*Paracheirodon innesi*) และกุ้งเชอรี่ (*Neocaridina denticulata sinensis*) โดยสังเกตความผิดปกติของสัตว์ทดลองระหว่างการทดสอบทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 วัน พบว่าสารเคมี thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม imidacloprid 70%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม dinotefuran 10%WP อัตรา 10 และ 15 กรัม และสารเคมี imidacloprid 10%SL อัตรา 20 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มีผลกระทบต่อปลาทั้งสองชนิด ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับตู้ปลาที่ใส่ต้นไม้น้ำที่ไม่พ่นสารเคมี ส่วนการทดลองกับกุ้งเชอรี่ พบว่าทุกกรรมวิธีที่นำต้นไม้น้ำที่พ่นด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ ใส่ในตู้ปลา และชุดควบคุม (ไม้น้ำที่ไม่ได้พ่นสารเคมี) มีผลต่อกุ้งเชอรี่ทำให้กุ้งตาย 100 เปอร์เซ็นต์

Abstract

The studies on side effect of chemical insecticide on aquatic animals were conducted in a laboratory during October 2012 to September 2014 by spraying aquatic plants (*Anubius nana*) with various insecticides including thiamethoxam 25%WG at the rates of 4 and 8 g, imidacloprid 70%WG at the rates of 4 and 8 g, dinotefuran 10%WP at the rates of 10 and 15 g and imidacloprid 10%SL at the rates of 20 and 30 ml per 20 l of water. After spraying, aquatic plants were kept for 3, 5, 7and 14 days, then placed them in the fish tanks with the test aquatic animals

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-03-02-03-56

including Auratus cichlid (*Melanochromis auratus*), Neon (*Paracheirodon innesi*) and Red Cherry Shrimp (*Neocaridina denticulata sinensis*) and observed. Observation was conducted every 24 hours for 4 days. The results showed that all insecticides have no side effect on Auratus cichlid and Neon. In contrast, there was a hundred percent mortality on Red Cherry Shrimp which tested with insecticides and control.

Keywords : Effect, Insecticide, Aquatic Animals
คำหลัก : ผลกระทบ สารเคมี สัตว์น้ำ

คำนำ

พรรณไม้น้ำเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญอย่างหนึ่งของไทยที่ทำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศมากและได้ราคาดี ส่วนมากมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเขตร้อน เช่น ประเทศในทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกาใต้ และทวีปเอเชีย จึงทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการเป็นแหล่งเพาะขยายพันธุ์และผลิตขายพรรณไม้น้ำมาก เนื่องจากมีภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สถิติการส่งออกพรรณไม้น้ำของไทยเฉพาะที่มีใบรับรองปลอดศัตรูพืช จากกรมวิชาการเกษตร พบว่าในปี 2554 มีการส่งออกจำนวน 9,378,094 ต้น คิดเป็นมูลค่า 27,035,011 บาท ซึ่งตลาดนำเข้าที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และรัสเซีย ส่วนชนิดของพรรณไม้น้ำที่มีการส่งออกมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Aponogeton Echinodorus Hygrophilla Selaginella และ Elodea ผลผลิตพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 90 ผลิตเพื่อการส่งออกที่เหลือร้อยละ 10 จำหน่ายในประเทศ ตลาดในประเทศมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากประชาชนนิยมพรรณไม้น้ำกันมากขึ้น

ปัจจุบันการส่งออกพรรณไม้น้ำไปยังตลาดต่างประเทศมีข้อจำกัด โดยเฉพาะสหภาพยุโรปนั้นมีกฎระเบียบ เงื่อนไข ข้อกำหนดของประเทศผู้นำเข้าที่เข้มงวด โดยเฉพาะเงื่อนไขเรื่องสุขอนามัยของพืช ซึ่งต้องปลอดจากแมลงศัตรูกักกันที่สำคัญ ได้แก่ แมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) แมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) และเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* (Karni)) และต้องมีวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม เกษตรกรผู้ผลิตและส่วนที่เกี่ยวข้อง จึงต้องมีการปฏิบัติตามคำแนะนำของประเทศผู้ค้าอย่างเคร่งครัดเพื่อไม่ให้มีศัตรูพืชติดไปกับสินค้าที่ส่งออก

ในปี 2552 ทางสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อแนะนำให้ผู้ส่งออกนำไปใช้ปฏิบัติเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืชที่อาจติดไปกับสินค้าเกษตร โดยวิธีการจุ่มสารกำจัดศัตรูพืชก่อนส่งออก ศรุตและวนาพร (2552) มีการแนะนำให้จุ่มสารเคมี imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20ลิตร หรือ carbosulfan (Posse 20%

EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ malathion (Malathion 57%EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 1 นาที เพื่อกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ส่วนการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) แนะนำให้จุ่มสารเคมี carbosulfan (Posse 20%EC) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ carbaryl (Sevin 85%WP) อัตรา 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และการกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* (Karni)) แนะนำให้จุ่มสารเคมี carbosulfan (Posse 20%EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ cypermethrin (Uptane 10%EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และทิ้งไว้นาน 24 ชั่วโมงก่อนการส่งออก

จากกรรมวิธีตามที่กล่าวมาข้างต้น ถือเป็นเพียงแค่วิธีการหนึ่งเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่อาจติดไปกับสินค้าส่งออกเท่านั้น ยังมีความจำเป็นต้องมีการควบคุมไม่ให้มีศัตรูพืชระบาดในแหล่งผลิตพืชเพื่อนำไปปลูกต่อ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาแมลงศัตรูและคำแนะนำเรื่องการป้องกันกำจัดในสภาพแปลงปลูกอย่างเป็นทางการ

ปี 2553 ได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) เบื้องต้น ในพรรณไม้น้ำชนิด *Anubius* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่มีการทำลายของแมลงหวี่ขาวมากที่สุด พบว่าสารเคมีที่มีแนวโน้มในการควบคุม ได้แก่ สาร imidacloprid 70%WG (Provado 70 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL (Confidor 100 SL) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่สาร dinotefuran 10%WP (Stargle) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG (Actara 25 WG) อัตรา 4 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ทั้งนี้ในการพ่นสารฆ่าแมลงควรผสมน้ำยาจับใบ และควรพ่นสารในเวลาเย็นเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดความเป็นพิษ (phytotoxic) ต่อต้นและใบไม้น้ำ และควรงดการให้น้ำ เพื่อให้การพ่นสารมีประสิทธิภาพสูงสุด (วนาพร และคณะ, 2553) แต่ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีต่อสัตว์น้ำที่เลี้ยงในตู้ปลา จึงควรศึกษาผลกระทบเพื่อให้ทราบถึงสารที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูไม้น้ำที่ไม่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ ซึ่งสามารถแนะนำสู่เกษตรกรต่อไป เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกใช้สารกำจัดศัตรูไม้น้ำที่ไม่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ เป็นการลดการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชในพรรณไม้น้ำที่ส่งออกไปยังประเทศคู่ค้าอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สัตว์ทดลอง ได้แก่ ปลาหมอแตงไทย (*Melanochromis auratus*) ปลานีออน (*Paracheirodon innesi*) และกุ้งเชอรี่ (*Neocaridina denticulata sinensis*) ที่นิยมเลี้ยงในตู้ปลา
- ไม้น้ำชนิด *Anubias nana*

- สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ thiamethoxam 25%WG imidacloprid 70%WG dinotefuran 10%WP imidacloprid 10%SL
- ตู้ปลาขนาด 8x16x12 นิ้ว
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

วิธีการ

<u>การเตรียมสัตว์ทดลอง</u>

- นำสัตว์ทดลอง ได้แก่ ปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ ที่นิยมเลี้ยงในตู้ปลา มาปรับสภาพในภาชนะที่บรรจุน้ำ ให้อากาศตลอดเวลา ให้อาหารปลาและกุ้งวันละ 1 มื้อ ด้วยอาหารสำเร็จรูป ดูดตะกอนและถ่ายน้ำเมื่อน้ำสกปรก คัดสัตว์ทดลองที่สุขภาพแข็งแรงเพื่อใช้ในการทดลอง เริ่มการทดลองโดยใช้สัตว์ทดลองที่อายุประมาณ 1 เดือน งดอาหารก่อนการทดลอง 1 วัน ดัดแปลงจากมาตรฐานของ ASTM (2002) และ EPA (2002)

<u>การศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีต่อปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ ที่นิยมเลี้ยงในตู้ปลา</u>

ทำการทดสอบผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่แนะนำใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในไม้น้ำ โดยใช้สารฆ่าแมลงอัตราแนะนำ และอัตราที่สูงกว่าอัตราแนะนำ 1.5-2 เท่า (โดยไม่เกินอัตราที่ทำให้เกิดความเป็นพิษกับต้นไม้น้ำ (phytotoxic))

- วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ดังนี้
    1. thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
    2. thiamethoxam 25%WG อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
    3. imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
    4. imidacloprid 70%WG อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
    5. dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
    6. dinotefuran 10%WP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
    7. imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
    8. imidacloprid 10%SL อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
    9. ไม่พ่นสาร (ชุดควบคุม)
- ทดสอบผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อสัตว์น้ำ ได้แก่ ปลาหมอแตงไทย และปลานีออน โดยนำไม้น้ำชนิด *Anubias nana* ที่พ่นด้วยสารเคมีตามกรรมวิธีต่างๆ หลังจากพ่นสารเคมีแล้ว 3 5 7 และ 14 วัน ซ้ำละ 3 ต้น ใส่ในตู้ปลาขนาด 8x16x12 นิ้ว ที่มีปริมาตรน้ำ 25 ลิตร จากนั้นนำสัตว์น้ำที่เตรียมไว้มาปล่อยในตู้ปลา โดยแต่ละซ้ำใช้ปลาทดลองซ้ำละ 10 ตัว

- การทดสอบผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อกุ้งเชอรี่ โดยนำไม้น้ำชนิด *Anubias nana* ที่พ่นด้วยสารเคมีตามกรรมวิธีต่างๆ หลังจากพ่นสารเคมีแล้ว 3 5 7 และ 14 วัน ซ้ำละ 3 ต้น ใส่ในภาชนะเลี้ยงกุ้ง จากนั้นนำกุ้งแฟนซีที่นิยมเลี้ยงในตู้ปลา ที่เตรียมไว้มาปล่อย โดยแต่ละซ้ำใช้กุ้งทดลองซ้ำละ 10 ตัว
- สังเกตลักษณะอาการ บันทึกความผิดปกติของสัตว์ทดลองระหว่างการทดสอบ และบันทึกจำนวนปลาที่ตายภายใน 24 48 72 ชั่วโมง และ 96 ชั่วโมง เพื่อดูผลกระทบจากสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีต่อสัตว์ทดลอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ความผิดปกติของสัตว์ทดลองระหว่างการทดสอบโดยสังเกตอาการ และนับจำนวนสัตว์ทดลองที่ตายตลอดการทดลอง สัตว์ทดลองที่ตายจะถูกนำขึ้นทันทีทุกตู้ทดลอง จนครบ 96 ชั่วโมง
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen, DO)

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2555 สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2557
- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- แปลงปลูกชนิด *Anubias nana* จังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองการศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีต่อปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ โดยพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ ได้แก่ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม สารเคมี imidacloprid 70%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 10 และ 15 กรัม และสารimidacloprid 10%SL อัตรา 20 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) ในพรรณไม้น้ำชนิด *Anubius* sp. โดยทิ้งช่วงเวลาห่างจากการพ่น 3 5 7 และ 14 วัน จากนั้นนำไปใส่ในตู้ปลา ที่เลี้ยงปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ไว้ เพื่อทดสอบความเป็นพิษของสารเคมีต่อปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ โดยสังเกตความผิดปกติของสัตว์ทดลองระหว่างการทดสอบ และบันทึกจำนวนสัตว์ทดลองที่ตายภายใน 24, 48, 72 ชั่วโมง และ 96 ชั่วโมง

<u>การศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีต่อปลาหมอแตงไทยและปลานีออนที่นิยมเลี้ยงในตู้ปลา</u>

ต้นไม้น้ำหลังพ่นสารด้วยเคมี thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 10 และ 15 กรัม สาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ 3 5 7 และ 14 วัน ตลอดระยะเวลาที่สังเกตการณ์ทุก 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง พบว่าไม่มีผลกระทบทำให้ปลาหมอแตงไทย

และปลานีออนที่นิยมเลี้ยงในตู้ปลาตาย ตลอดจนไม่มีความผิดปกติใดๆ ต่อปลาทั้งสองชนิด ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับตู้ที่เลี้ยงปลาหมอแตงไทยและปลานีออนที่ใส่ไม้น้ำที่ไม่ได้พ่นสารเคมี คือมีจำนวนปลาที่รอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความผิดปกติต่อการดำรงชีวิตของปลาเกิดขึ้น

<u>การศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีต่อกุ้งเชอร์รี่</u>

ส่วนการทดสอบผลกระทบของสารเคมีต่อกุ้งเชอรี่ พบว่าทุกกรรมวิธีที่นำต้นไม้น้ำที่พ่นด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ และชุดควบคุม (ไม้น้ำที่ไม่ได้พ่นสารเคมี) ใส่ลงไปในตู้เลี้ยงกุ้ง พบว่ามีผลกระทบต่อกุ้งกุ้งเชอรี่ ซึ่งทำให้กุ้งตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากกุ้งเป็นสัตว์ที่อ่อนแอต่อสารเคมีอย่างมาก ซึ่งข้อมูลทางสารเคมีของ imidacloprid รายงานว่า imidacloprid ที่ความเข้มข้น sublethal dose ความเข้มข้นน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม/ลิตร มีผลกระทบต่อเคย (mysid shrimp) โดยทำให้ขนาด การเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของเคยลดลง (Anonymous, 2001) นอกจากนี้ DeLorenzo et al. (2006) รายงานว่าสารเคมี permethrin มีผลต่อกุ้ง (grass shrimp) ทั้งสามระยะได้แก่ ระยะเอมบริโอ ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย โดยที่ 96 ชั่วโมงค่า LC_{50} ที่มีผลต่อกุ้งระยะต่างๆ ได้แก่ ความเข้มข้นที่ 6.4 ไมโครกรัม/ลิตร 0.25 ไมโครกรัม/ลิตร และความเข้มข้น 0.05 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ตะกอนของสารเคมียังส่งผลกระทบต่อเวลาในการฟัก และพฤติกรรมในการว่ายน้ำของตัวอ่อนกุ้งอีกด้วย

ส่วนในชุดควบคุมสาเหตุที่ทำให้กุ้งที่ตายอาจจะเนื่องมาจากปุ๋ยเคมีที่ใช้ในเพาะเลี้ยงในไม้น้ำชนิด *Anubias nana* ซึ่งเมื่อกุ้งไปเกาะไม้น้ำ อาจทำให้กุ้งได้รับสารเคมี และเป็นสาเหตุทำให้กุ้งตาย

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการศึกษาความเป็นพิษของสารเคมีต่อปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ พบว่า เมื่อพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ แล้วทิ้งช่วงห่างการพ่น 3 5 7 และ 14 วัน จากนั้นนำไปใส่ในตู้ปลา ที่มีปลาหมอแตงไทย ปลานีออน และกุ้งเชอรี่ เพื่อทดสอบความเป็นพิษของสารเคมีต่อสัตว์น้ำ โดยสังเกตความผิดปกติของปลาระหว่างการทดสอบ และบันทึกจำนวนปลาที่ตาย พบว่าสารเคมีทุกชนิดที่อัตราแนะนำ และที่อัตราสูงกว่าอัตราแนะนำ 1.5-2 เท่า คือ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 และ 8 กรัม สาร dinotefuran 10%WP อัตรา 10 และ 15 กรัม สาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มีผลกระทบทำให้ปลาหมอแตงไทย และปลานีออนที่ใช้ในการทดลองตาย รวมทั้งไม่พบความผิดปกติใดๆ ต่อสัตว์น้ำทั้งสองชนิดในทุกช่วงการเว้นระยะหลังจากพ่นสารฆ่าแมลง

ส่วนการทดสอบผลกระทบของสารเคมีต่อกุ้งเชอรี่ พบว่าทุกกรรมวิธีที่นำไม้น้ำที่พ่นด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ และชุดควบคุม (ไม้น้ำที่ไม่ได้พ่นสารเคมี) มีผลต่อกุ้งแฟนซี ซึ่งทำให้กุ้งตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากกุ้งเป็นสัตว์ที่อ่อนแอต่อสารเคมี เช่น ปุ๋ยที่ใช้บำรุงต้นไม้น้ำ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากเกษตรกรที่ปลูกไม้น้ำ *Anubias nana* สามารถใช้สารเคมีที่กล่าวมาทำการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) และทิ้งไว้อย่างน้อย 3 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว จากนั้นสามารถนำไปเลี้ยงในตู้ปลาที่เลี้ยงปลาหมอแตงไทยหรือปลานีออนได้ แต่ในทางตรงกันข้ามต้องมีความระมัดระวังอย่างมากในการนำต้นไม้น้ำไปเลี้ยงร่วมกับกุ้ง เนื่องจากสารเคมีต่างๆ มีผลกระทบโดยตรงกับกุ้ง ทั้งนี้อาจจะต้องมีการล้างต้นไม้น้ำเป็นอย่างดี หรือทิ้งช่วงการพ่นเกิน 14 วันขึ้นไป หรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกับพืชปลูกที่จะนำไปเลี้ยงกับกุ้ง

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่บริษัท Aquatic Plant Center (APC) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำการทดลอง และให้คำแนะนำเกี่ยวกับพรรณไม้น้ำ ขอขอบคุณคุณสุรางค์ นงนุช คุณสุภัสสา ประกอบสุข และคุณนิรันดร์ สว่างวงศ์ ที่ช่วยเหลืองานวิจัยและ ขอขอบคุณทุกๆท่าน ที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ศรุต สุทธิอารมณ์ วนาพร วงษ์นิคง. 2552. แผ่นพับ “การจัดการแมลงศัตรูพืชสำคัญในพืชส่งออกที่นำไปปลูกต่อ”. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วนาพร วงษ์นิคง ศรุต สุทธิอารมณ์ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วิภาดา ปลอดครบุรี บุษบง มนัสมั่นคง และพวงผกา อ่างมณี. 2553. การศึกษาชนิดและทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพรรณไม้น้ำ. หน้า 1569-1580. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 2. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Anonymous. 2001. Imidacloprid - Insecticide Factsheet. Journal of Pesticide Reform. 21(1): 15-21.

ASTM. 2002. Designation: E 729-96 (Reapproved 2002) Standard Guide for Conducting Acute Toxicity Tests on Test materials with Fishes, Macroinvertebrates, and Amphibians. [Online]. Available. http://www.astm.org/Standards/E729.htm (March 14, 2014).

DeLorenzo, M.E.; L. Serrano; K.W. Chung; J. Hoguet and P.B. Key. 2006. Effects of the insecticide permethrin on three life stages of the grass shrimp, *Palaemonetes pugio*. Ecotoxicol. Environ. Saf. 64(2): 122-127.

EPA. 2002. Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms. 5th Ed. Washington, DC. 266 pp.

ผลิตและพัฒนาเหยื่อโปรตีนในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้

Production and Development of Protein Bait for Control Fruit Flies

สัญญาณี ศรีคชา อัจฉรา หวังอาษา กรกต ดำรักษ์

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การใช้เหยื่อโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในชมพู่ ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช พบว่าเหยื่อโปรตีนที่มีประสิทธิภาพดีในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* คือ เหยื่อโปรตีนที่ใช้ Brewer yeast 5 กรัม ผสมกากน้ำตาล 15 กรัม สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ได้มากที่สุด โดยสามารถดึงดูดตัวเต็มวัยเพศเมียได้เฉลี่ย 5.33 ตัว ในขณะที่ดึงดูดตัวเต็มวัยเพศผู้ได้เฉลี่ย 3 ตัวซึ่งมากกว่าเหยื่อโปรตีนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ตัวเต็มวัยเพศเมียและตัวเต็มวัยเพศผู้ได้เฉลี่ย 0.5 และ 0.67 ตัวตามลำดับ

Keywords : Protein bait Control fruit flies

คำหลัก : เหยื่อโปรตีน และ การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-01-06-56

คำนำ

วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แม้ว่าจะมีอยู่หลายวิธี แต่วิธีการที่ได้รับพิจารณาว่าเป็นวิธีการป้องกันกำจัดที่ได้ผลดีที่สุด คือการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในการกำจัดแมลงวันผลไม้ (มนตรี, 2533; Steiner, 1952, 1954 and 1955) การศึกษาการใช้โปรตีนเป็นสารล่อแมลงวันผลไม้มีการศึกษากันมานาน เริ่มจาก Dean (1941) ศึกษาการใช้โปรตีนต่างๆ จากผงไข่ขาว, peptone, ผงยีสต์แห้ง Gow (1954) ศึกษาพวก protein hydrolysate, vitamin B, yeast hydrolysate, soy hydrolysate, lactal bumin, casein hydrolysate ผลการศึกษาพบว่า protein hydrolysate ดีที่สุด (Steiner, 1952) Protein hydrolysate เป็นส่วนประกอบของ amino acid, polypeptides และ vitamin B complex ซึ่งเป็น ผลิตภัณฑ์ของ brewers' yeast หรือ dry yeast (Gow, 1954; Gupta, 1958) ได้มีการศึกษาถึงการนำสารฆ่าแมลงมาผสมกับ โปรตีนไฮโดรไลเซท Steiner (1952), มนตรีและสาทร (2537) พบว่าสารกำจัดแมลง มาลาไธออน (malathion) เป็นสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมกับโปรตีนไฮโดรไลเซท เพราะเป็นสารพวกออกฤทธิ์เร็ว ซึ่งได้ผลดี และเหมาะสมที่สุดในการติดตามผลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการติดตามผลโดยใช้วิธี Tray Test นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีผลต่อ parasite ของแมลงวันผลไม้อีกด้วย อย่างไรก็ดี มนตรี (2537) พบว่าสารฆ่าแมลงทุกชนิดที่ออกฤทธิ์เร็วสามารถใช้ผสมกับเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ได้แทบทั้งสิ้น โดยไม่ทำลายความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงนั้นๆ สารฆ่าแมลงที่สามารถผสมกับเหยื่อได้ดี และมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ ได้แก่ เมทโธมิล (methomyl) โมโนโครโตฟอส (monocrotophos) ไดเมทโธเอท (dimethoate) เดลต้าเมทริน (deltamethrin) คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) ไตรคลอร์ฟอน (trichlorfon) มาลาไธออน (malathion) เอซินฟอสเอทธิล (azinphos-ethyl) คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos) แต่เนื่องจากสารฆ่าแมลง โมโนโครโตฟอส และไดเมทโธเอท ไม่แนะนำให้ใช้ เนื่องจากมีอันตรายสูงและถูกยกเลิกการใช้ในประเทศไทย และมาลาไทออน 83%EC ที่แนะนำให้ใช้มีพิษสูง จึงดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิด เพื่อคัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดและเป็นอันตรายน้อยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม สำหรับผสมเหยื่อโปรตีนทดแทนสารที่มีความเป็นพิษสูงดังกล่าวข้างต้น

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ยีสต์โปรตีน กากน้ำตาล
2. กรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร
3. กระดาษกรองเบอร์ 91
4. สารฆ่าแมลง cypermethrin, dimethoate, chlorpyrifos, fenthion, trichlorfon, azinphos-methyl และ malathion 83% EC
5. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น คีมคีบ พู่กัน เข็มเขี่ย ที่นับแมลง ถุงพลาสติก เครื่องชั่งน้ำหนัก กะบอกตวงสาร

วิธีการ

1. ศึกษาอัตราของส่วนประกอบที่เหมาะสมในการผลิตเหยื่อโปรตีนเพื่อดึงดูดแมลงวันผลไม้ โดยนำ Brewer yeast และกากน้ำตาล ในอัตราส่วนต่างๆ แล้วนำไปทดสอบการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ ในห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบปริมาณแมลงวันผลไม้ที่ถูกดึงดูดเข้าในเหยื่อสูตรต่างๆ โดยตรวจนับปริมาณทั้งหมด ปริมาณตัวผู้ ตัวเมีย

2. คัดเลือกสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมในการผสมเหยื่อโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี คือ สารฆ่าแมลง cypermethrin, dimethoate, chlorpyrifos, fenthion, trichlorfon, azinphos-methyl และ malathion 83% EC (เป็นสารเปรียบเทียบ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้น้ำเปล่า โดยผสมสารในแต่ละกรรมวิธีกับเหยื่อโปรตีน อัตรา 1:9 ทดสอบกับแมลงวันผลไม้ในกรงเลี้ยงแมลงกรงละ 50 คู่ บันทึกข้อมูลจำนวนตัวตายของแมลงวันผลไม้ นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.3 ศึกษาอัตราของสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมในการใช้ร่วมกับเหยื่อโปรตีน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในห้องปฏิบัติการ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธีคือ สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่คัดเลือกแล้วอัตราต่าง ๆ นำมาผสมกับเหยื่อโปรตีนทดสอบกับแมลงวันผลไม้ บันทึกข้อมูลจำนวนตัวตายของแมลงวันผลไม้ นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.4 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสภาพสวน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ พ่นเหยื่อโปรตีนผสมสารฆ่าแมลงทุก 3, 4, 5, 6 และ 7 วัน เปรียบเทียบกับการพ่นน้ำเปล่า สุ่มเก็บผลผลิตมาชั่งน้ำหนักและนับจำนวนผลที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>การทดสอบประสิทธิภาพการดึงดูดแมลงวันผลไม้ของเหยื่อโปรตีนที่ผลิตเองในห้องปฏิบัติการ</u>

ใช้แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* อายุ 10 วันหลังออกจากดักแด้ โดยไม่มีการให้โปรตีน ในอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ให้แต่น้ำตาลและน้ำ ซึ่งทำการเปลี่ยนน้ำทุก 2 วัน นำใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร กรงละ 20 คู่ จำนวน 40 กรง เทเหยื่อโปรตีนชนิดต่างๆ บนกระดาษกรองเบอร์ 91 ขนาด 3x3 เซนติเมตร แผ่นละ 1 มิลลิลิตร แล้วใช้ปากคีบ คีบชิ้นกระดาษกรองวางในกระบอกพลาสติกที่ปิดด้วยกรวยกระดาษกรองหยาบที่ตัดก้นกรวยออกเป็นรูกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร กระบอกละหนึ่งชิ้น แล้วนำไปวางไว้ในกรง ทิ้งไว้นาน 1 ชั่วโมง จึงนำออกจากกรง มาแช่ในช่องแข็งของตู้เย็นเพื่อทำให้แมลงสลบ แล้วนำออกมาตรวจนับ บันทึกจำนวนและเพศ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2555 – กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาอัตราของส่วนประกอบที่เหมาะสมในการผลิตเหยื่อโปรตีนเพื่อดึงดูดแมลงวันผลไม้

พบว่าเหยื่อโปรตีนที่ใช้ Brewer yeast 5 กรัม ผสมกากน้ำตาล 15 กรัม สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ได้มากที่สุด โดยสามารถดึงดูดตัวเต็มวัยเพศเมียได้เฉลี่ย 5.33 ตัว ในขณะที่ดึงดูดตัวเต็มวัยเพศผู้ได้เฉลี่ย 3 ตัว รองลงมาคือเหยื่อโปรตีนที่ใช้ Brewer yeast 5 กรัม ผสม กากน้ำตาล 10 กรัม สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ตัวเต็มวัยเพศเมียและตัวเต็มวัยเพศผู้ได้เฉลี่ย 4.00 และ 2.83 ตัว ตามลำดับ (Table 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

Brewer yeast 5 กรัม ผสมกากน้ำตาล 15 กรัม สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ได้มากที่สุด โดยสามารถดึงดูดตัวเต็มวัยเพศเมียได้เฉลี่ย 5.33 ตัวในขณะที่ดึงดูดตัวเต็มวัยเพศผู้ได้เฉลี่ย 3 ตัวซึ่งมากกว่าเหยื่อโปรตีนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ตัวเต็มวัยเพศเมียและตัวเต็มวัยเพศผู้ได้เฉลี่ย 0.5 และ 0.67 ตัวตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

มนตรี จิรสุรัตน์ 2533. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้โดยใช้เหยื่อพิษ. หน้า 1-12. *ใน* : เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรมการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 3-4 พฤษภาคม 2533 ณ ห้องประชุมหน่วยป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ 3 อ.เมือง จ. ชลบุรี.

มนตรี จิรสุรัตน์ 2536. โครงการวิจัยชีววิทยาและการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. รายงานผลการทดลองปี 2535 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

มนตรี จิรสุรัตน์ และสาทร สิริสิงห์. 2537. การใช้ยีสต์โปรตีนในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. หน้า 270-295. *ใน* : การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2537 ครั้งที่ 9. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 21-24 มิถุนายน 2537 ณ โรงแรม จอมเทียนพาเลซ จ.ชลบุรี.

มนตรี จิรสุรัตน์ และ โอชาประจวบเหมาะ. 2541. แนวทางการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแปลงมะม่วงเพื่อการส่งออก. กีฏและสัตววิทยา. 20(3): 201-204.

Gow, P.L. 1954. Proteinaceous bait for the Oriental Fruit Fly. J. Econ. Entomol. 47(1) : 153-60

Gupta, R.L. 1958. Preliminary trial of bait-spray for the control of fruit flies in India. Indian, Jour. Entomol. 20 : 304-6.

Steiner,L.F. 1952. Fruit fly control with poisoned-bait sprays containing protein hydrolysates. J. Econ. Entomol. 45(5) : 838-43

Steiner, L.F. 1954. Fruit fly control with poisoned-bait sprays in Hawaii. ARS. 33-3 pp 4.

Steiner, L.F. 1955. Fruit fly control with bait sprays in relation to passion fruit production. Proc. Hawaii. Ent. Soc. 15(3) : 601-7.

Table 1 Comparison of protein bait formulas for attract fruit flies.

Treatment	Average number of fruit flies (adults)		
	Male	Female	Total
Yeast: Molasses: Water (5:5:10)	2.83	2.17 b	5.00 ab
Yeast: Molasses: Water (5:10:10)	2.83	4.00 ab	6.83 ab
Yeast: Molasses: Water (5:15:10)	3.00	5.33 a	8.33 a
Yeast: Molasses: Water (10:5:10)	2.67	3.33 ab	5.50 ab
Yeast: Molasses: Water (15:5:10)	1.50	1.67 b	3.17 b
CV %	70.7	66.1	58.5

เทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown planthopper); *Nilaparvata lugens* Stål ในนาข้าว

Spraying Techniques for Control of *Nilaparvata lugens* Stål In Paddy Fields

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุภางคณา ถิรวุธ สุชาดา สุพรศิลป์
นลินา พรมเกษา สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาเทคนิคการพ่นสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล; *Nilaparvata lugens* Stål ในนาข้าวที่จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2556 ถึงเดือนสิงหาคม 2557 ในสภาพไร่เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าว จากเทคนิคการพ่นสารที่ต่างกัน 3 วิธีการ ได้แก่ การพ่นด้วยกรรมวิธีที่แนะนำเดิมและกรรมวิธีที่เกษตรในพื้นที่ปฏิบัติซึ่งพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบก้านฉีดและพ่นด้วยเครื่องพ่นสะพายหลังแบบใช้แรงลม และการพ่นด้วยกรรมวิธีที่แนะนำใหม่ด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีด นอกจากนี้ทำการทดสอบเรื่องความปลอดภัยของผู้พ่นสารโดยการตรวจวัดการตกค้างของละอองสารบนผู้พ่นภายใต้การปฏิบัติงานจริง ซึ่งในการทดลองเหล่านี้ใช้วิธี colorimetric method ในการทดสอบ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการพ่นด้วยกรรมวิธีที่แนะนำใหม่ด้วยเครื่องพ่นแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีดที่ติดตั้งหัวฉีดเหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตข้าว (ข้าวอายุ 30 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง และข้าวอายุ 60 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบพัด) เป็นเพียงกรรมวิธีเดียวที่มีความหนาแน่นของละอองสารที่เหมาะสม (มากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร) และมีการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าว (บริเวณลำต้นในฐานะบริเวณเป้าหมาย) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น อีกทั้งยังสามารถลดการตกค้างของละอองสารบนผู้พ่นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่เกษตรในพื้นที่ปฏิบัติ นอกจากนี้เพื่อยืนยันผลการทดลองจึงทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีด้วยสารฆ่าแมลงแนะนำ (dinotefuran 10% WP) โดยเริ่มต้นด้วยการตรวจวัดระดับความต้านทานต่อ ต่อจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี bioassays ในสภาพกึ่งแปลงทดลองในโรงเรือนเลี้ยงแมลง (วัด

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-01-07-56

เปอร์เซ็นต์การตาย) ตลอดจนทำการทดสอบประสิทธิภาพในสภาพไร่ควบคู่ไปด้วย ผลการทดลองยืนยันว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดเป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดสูง โดยสามารถลดประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้มากกว่า 80% ในพื้นที่ที่ทำการทดสอบ (พื้นที่ที่ไม่ต้านทาน (RR 2.7-fold)) นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่ดีกว่าการพ่นด้วยกรรมวิธีที่แนะนำเดิมและกรรมวิธีที่เกษตรในพื้นที่ปฏิบัติทุกกรรมวิธี

Abstract

Spraying techniques for controlling of the brown planthopper; *Nilaparvata lugens* Stål in paddy fields at Suphanburi province during March 2013 to August 2014 were investigated. Field studies were performed to compare the droplet density and depositions on rice canopy of three different application techniques (The conventional recommended technique and the normal spray application used by farmers by using spray lance and motorized mist-blower and the novel recommended technique by using boom sprayer) and to monitor the potential exposure of spray operators under actual working conditions by colorimetric method. The results indicated that the boom sprayer being adjusted with suitable nozzle types (hollow cone type at 30 days after sowing and standard fan type at 60 days after sowing) was the only one providing adequate droplet density (> 30 droplets cm^{-2}) and spray deposits (on rice stem as the target area) more than the others. In addition boom sprayer could effectively reduce the operator exposure as compared with the traditional used. To evaluate the efficacy of spraying techniques in the areas, resistance of recommended insecticide (dinotefuran 10% WP), was firstly monitored in field populations of the *N. lugens.* Subsequently, semifield bioassays were performed in insectary to evaluate the efficacy (based on percent mortality) of the insecticide against the *N. lugens.* Furthermore, the conventional and novel recommended and the traditional used spraying strategies were parallel compared for their efficiencies to control the *N. lugens.* The results indicated that the boom sprayers proved highly effective by more than 80% reduction of *N. lugens* in semifield bioassays and field

studies (non-resistance area (RR 2.7-fold)). Moreover, it provided a better result than the conventional recommended and the traditional used.

Keywords : insecticide application techniques; paddy field; boom sprayer; operator exposure; brown planthopper

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย นอกจากจะเป็นอาหารหลักของคนไทยแล้ว ข้าวยังเป็นพืชส่งออกที่สำคัญนำรายได้เข้าประเทศ โดยมีมูลค่าการส่งออกในปี 2557 สูงถึง 4,500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ นอกจากนี้ข้าวเป็นพืชที่มีพื้นที่ปลูกมากเป็นอันดับ 1 ของประเทศ โดยในปี 2557 มีพื้นที่ปลูกข้าวกว่า 65 ล้านไร่ ให้ผลผลิตรวมกว่า 28 ล้านตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 461 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามเมื่อมองในแง่ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เปรียบเทียบกับประเทศผู้ส่งออกข้าวที่สำคัญประเทศอื่นๆ เช่น เวียดนาม อินเดีย และบังกลาเทศ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 912, 582 และ 702 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จะพบว่าประเทศไทยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำกว่าประเทศคู่แข่ง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตข้าวในประเทศมีผลผลิตต่ำนั้นสาเหตุหนึ่งมาจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ซึ่งในประเทศไทยพบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญที่สุดที่เข้าทำลายข้าวในทุกระยะการเจริญเติบโต ได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugen* Stål แมลงชนิดนี้เริ่มระบาดครั้งแรกในประเทศไทยเมื่อปี 2520 จนถึงปัจจุบัน (ปรีชา, 2545) ซึ่งสถานการณ์การระบาดที่ผ่านมาพบว่าในปี 2552 – 2553 มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมากกว่า 10 จังหวัด พื้นที่ความเสียหายกว่า 1 ล้านไร่ (กรมการข้าว, 2556) และยังคงระบาดอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้วิธีการต่างๆ ในการป้องกันกำจัด เพื่อป้องกันความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงชนิดนี้ ซึ่งวิธีการที่เป็นที่นิยมมากที่สุดของเกษตรกรคือการพ่นสารฆ่าแมลง เนื่องจากเป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็วและง่ายในการปฏิบัติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ เช่น การเขตกรรม การใช้วิธีกล เป็นต้น

สำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในประเทศไทยนั้นแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบการพ่นแบบน้ำน้อยโดยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีด 2 ชนิด ได้แก่ หัวฉีด Wizza และหัวฉีด Air shear พ่นที่อัตรา 20 – 25 ลิตรต่อไร่ และระบบการพ่นแบบน้ำมากโดยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงทั้งแบบสะพายหลังและแบบลากสายด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวงที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 และ 2 มิลลิเมตร พ่นที่อัตรา 60 – 100 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งคำแนะนำของกรมวิชาการ

เกษตรพ่นแนะนำการพ่นแบบน้ำน้อยโดยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีด Wizza พ่นที่อัตรา 20 ลิตรต่อไร่ และการพ่นแบบน้ำมากโดยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงทั้งแบบสะพายหลังและแบบลากสายด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) ประกอบที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวงที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร พ่นที่อัตรา 60 – 80 ลิตรต่อไร่ พ่นในลักษณะยืนพ่นเหนือลมเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารในขณะพ่น ในขณะที่เกษตรกรส่วนใหญ่พ่นด้วยหัวฉีดและอัตราพ่นที่แตกต่างกันไปขึ้นกับพื้นที่ แต่เกษตรกรทั้งหมดยังคงพ่นในลักษณะที่เดินผ่านแนวพ่นสารเข้าไปสัมผัสสารโดยตรง อย่างไรก็ตามการพ่นด้วยวิธีการเหล่านี้มักพบความหนาแน่นของละอองสารและการตกค้างของละอองสารในทรงพุ่มบนต้นข้าวต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณโคนต้นข้าวซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่เป้าหมายในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จึงทำให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งประสิทธิภาพในการพ่นจะขึ้นอยู่กับทักษะและความตั้งใจของผู้พ่นเป็นหลัก (Pojananuwong *et al.*, 1997, 1999 และ 2001) ซึ่งในกรณีที่เกษตรกรจ้างคนพ่นและพบผู้พ่นที่ขาดทักษะและความรับผิดชอบ จะทำให้ประสิทธิภาพในการพ่นครั้งนั้นๆ ต่ำไปด้วย นอกจากนี้เมื่อมองถึงความปลอดภัยในการพ่นสารแล้ว การพ่นแบบเกษตรกรซึ่งไม่คำนึงถึงทิศทางในการพ่นเป็นปัจจัยสำคัญที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้พ่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกระทรวงสาธารณสุขระหว่างปี 2548 – 2555 พบแนวโน้มของเกษตรกรโดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวนามีอัตราการป่วยจากสาเหตุของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นทุกปี (MOPH, 2013) จากปัญหาดังกล่าวเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและแก้ไขปัญหาเรื่องความปลอดภัยในการพ่นสาร จึงจำเป็นที่จะต้องหาเทคนิคหรืออุปกรณ์มาเพื่อทดแทนวิธีการเดิม ทั้งนี้จากงานวิจัยต่างๆ ในเรื่องของเทคนิคการพ่นสารพบว่าคานประกอบหัวฉีด (boom sprayer) เป็นอุปกรณ์ๆ หนึ่งที่มีศักยภาพที่จะนำเอามาใช้เพื่อทดแทนอุปกรณ์เดิม เนื่องจากอุปกรณ์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด และมีความปลอดภัยสูงต่อผู้พ่น (Nuyttens *et al.*, 2004a และ 2004b; จีรนุชและคณะ, 2551 และ พฤทธิชาติและคณะ, 2551) อย่างไรก็ตามยังคงขาดงานวิจัยในเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยของอุปกรณ์ชนิดนี้ในการที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ตลอดจนการเลือกใช้หัวฉีดที่เหมาะสมให้ตรงกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ชนิดนี้เปรียบเทียบกับวิธีการพ่นแบบเดิมเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกร นอกจากนี้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลให้มีประสิทธิภาพนอกเหนือจากจะต้องเลือกใช้สารฆ่าแมลง อุปกรณ์และเครื่องพ่นที่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังมีปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันคือข้อมูลในเรื่องสถานการณ์ความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ที่จะป้องกันกำจัดจึง

จำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบควบคู่กันด้วย เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจในการเลือกใช้สารฆ่าแมลงในนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารความต้านทานของแมลง (Insecticide resistance management) ตามแนวทางการจัดกลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลาย (Mode of action) ของ IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) (IRAC, 2014) เพื่อไม่ให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสร้างความต้านทานอย่างรวดเร็วต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ องค์ความรู้ที่ได้จากการทดลองนี้จะนำมาปรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ยั่งยืนเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

ในการทดลองนี้จะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การทดลองทางด้านกายภาพ (ปี 2556) โดยการพ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine เพื่อใช้ในการทดสอบกรรมวิธีการพ่นที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยการวัดความหนาแน่นของละอองสาร การตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวและร่างกายผู้พ่น เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมซึ่งจะเลือกจากกรรมวิธีที่มีความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวสูงสุดแต่เป็นกรรมวิธีที่มีการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นต่ำสุดมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ และขั้นตอนที่ 2 การทดลองทางด้านประสิทธิภาพ (ปี 2557) โดยการนำกรรมวิธีที่เลือกจากการทดลองทางกายภาพมาทดสอบประสิทธิภาพด้วยสารฆ่าแมลงที่แนะนำซึ่งในการทดลองนี้ได้เลือกสารฆ่าแมลง dinotefuran 10% WP มาทำการทดลองทั้งในสภาพกึ่งแปลงทดลอง (Semifield bioassays) และสภาพแปลงทดลอง (Field trials) ควบคู่กับการตรวจวัด (Monitor) ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของสารฆ่าแมลงชนิดนี้ในพื้นที่ที่ทำการทดลองด้วย โดยมีผังการดำเนินงานตาม Figure 1.

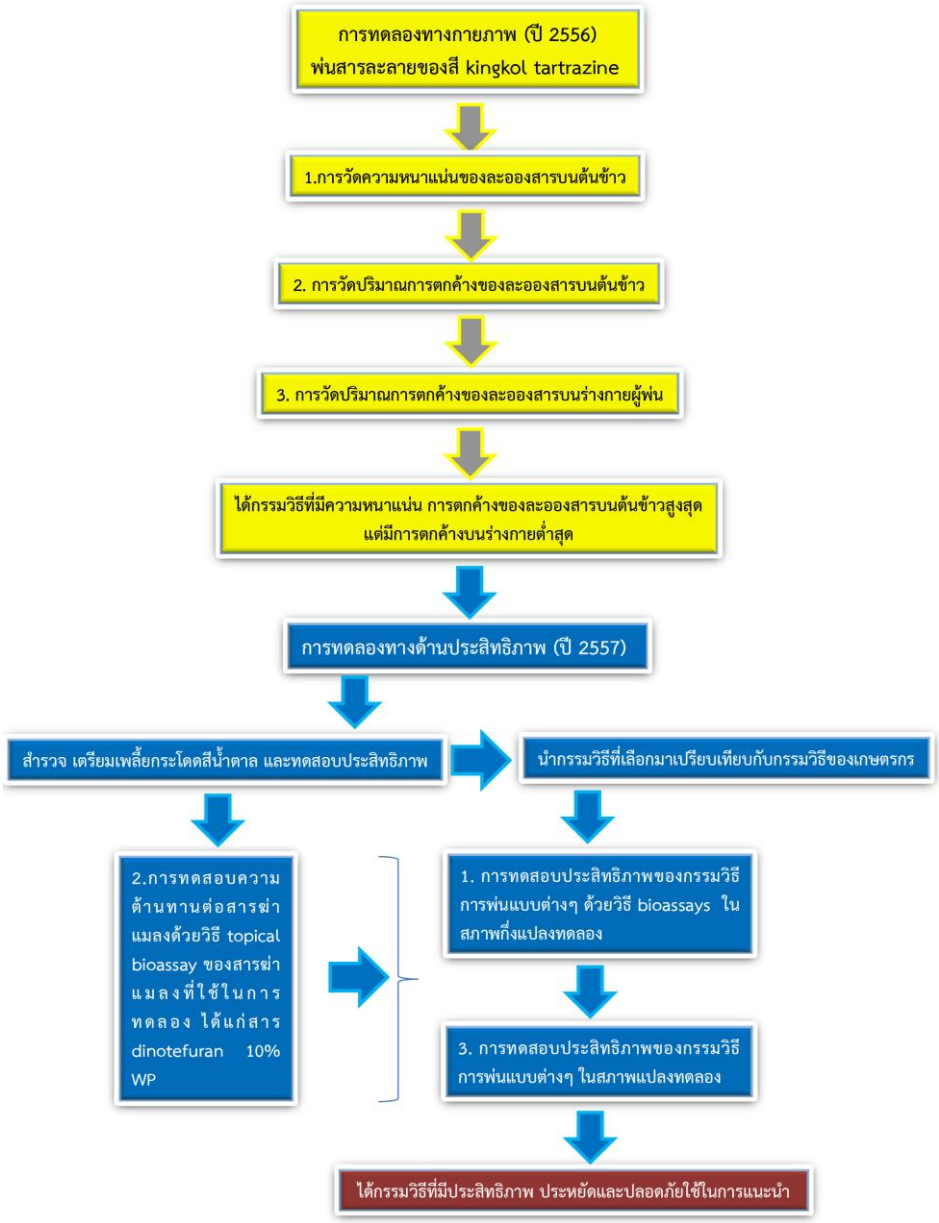


Figure 1 ผังการดำเนินงานทดลองเทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว

อุปกรณ์

1. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบแรงดันน้ำสูง (Motorized hydraulic knapsack sprayer) ยี่ห้อ Maruyama รุ่น MS 073D, Maruyama Co., Ltd., ประเทศญี่ปุ่น ขนาดความจุถัง 25 ลิตร ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) ความยาว 70 เซนติเมตร **(Figure 2a)**

2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (Motorized Knapsack mist-blower sprayer) ยี่ห้อ Solo รุ่น 40123, Solo Kleinmotoren GmbH Co., Ltd., ประเทศเยอรมนี ขนาดความจุถัง 12 ลิตร ความยาวท่อลม 1 เมตร **(Figure 2b)**

3. คานหัวฉีดอลูมิเนียม (Boom sprayer) ขนาดความยาว 4 เมตร (ไม่รวมแขนจับ) พร้อมชุดติดตั้งหัวฉีดจำนวน 8 หัว ระยะห่างระหว่างหัวฉีด 50 เซนติเมตร ที่พัฒนาโดยกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช **(Figure 2c)**

4. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบต่างๆ ได้แก่หัวฉีดแบบกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 และ 2 มิลลิเมตร (**Figure 3a**) หัวฉีดแบบกรวยกลวง ยี่ห้อ Hardi รุ่น 1299-08 Lilac Hardi International A/S Co., Ltd., ประเทศเดนมาร์ก (**Figure 3b**) และหัวฉีดแบบพัด ยี่ห้อ Spraying System รุ่น XR 11001VS, Spraying System Co., Ltd., ประเทศสหรัฐอเมริกา (**Figure 3c**)

5. หัวฉีดชนิดใช้แรงลมแบบ Wizza (**Figure 3d**) และหัวฉีดใช้แรงลมแบบ Air shear (**Figure 3e**)

6. แปลงข้าวพันธุ์ปทุมธานี

7. สี Kingkol tartrazine

8. เครื่องวัดสี (Colorimeter) ยี่ห้อ Jenway รุ่น 6051, Spectronic Camspec Co., Ltd., ประเทศอังกฤษ

9. เครื่องวัดแรงดันน้ำ

10. กระดาษ Chromolux, กระดาษเซลลูโลส และกระดาษวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

11. สารฆ่าแมลง dinotefuran 10% WP ของบริษัท Sotus international Co., Ltd., ประเทศไทย

12. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ยี่ห้อ Extech รุ่น 42270, Extech Instruments Co., Ltd, และเครื่องวัดความเร็วลม ยี่ห้อ Turbo Meter รุ่น 271, Davis Instruments Corp. ประเทศสหรัฐอเมริกา

13. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่างๆ ได้แก่ แว่นตา ถุงมือ ครอบหูป้องกันเสียง หน้ากาก และรองเท้าบู้ท

14. หลอดดูดแมลง (Aspirator) และเครื่องหยดสารยี่ห้อ Hamilton ขนาด 10 ไมโครลิตร, Hamilton Co., Ltd., ประเทศสหรัฐอเมริกา

15. กระถางปลูกข้าวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร และกรวยครอบพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซนติเมตร

16. กรงเลี้ยงแมลง

17. เครื่องรับสัญญาณจีพีเอส

18. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ตวง อุปกรณ์ผสมสาร และป้ายปักแปลง

วิธีการ

1. การทดลองทางด้านกายภาพ (ปี 2556)

1.1 แปลงทดลอง

ทำการทดลองในแปลงข้าวพันธุ์ปทุมธานี ซึ่งหว่านข้าวในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ดำเนินการทดลองที่อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี (latitude 14.543°: longitude 100.511°) ในข้าว 2 ระยะการเจริญเติบโตคือที่ข้าวระยะ 30 วันหลังหว่าน ซึ่งข้าวมีความสูงเฉลี่ย 47 ± 3 เซนติเมตร และที่ข้าวระยะ 60 วันหลังหว่าน ซึ่งข้าวมีความสูงเฉลี่ย 76 ± 6 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยแบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาด 10 x 12 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลงย่อยแปลงละ 10 เมตร ในการทดลองนี้เลือกทำการทดลองในข้าว 2 ระยะการเจริญเติบโตดังกล่าวเนื่องจากเป็นระยะที่มีการระบาดและมีความถี่ในการพ่นสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลบ่อยที่สุด (กรมการข้าว, 2556)

1.2 แผนการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ดังนี้

1.2.1 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (HP) ด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) ที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร อัตราพ่น 60 – 70 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 2 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำเดิม (HPSL1)

1.2.2 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (HP) ด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) ที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร อัตราพ่น 80 – 100 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 3 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เกษตรกรในพื้นที่ปฏิบัติ (HPSL2)

1.2.3 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (MB) ด้วยหัวฉีดแบบ Wizza อัตราพ่น 20 – 25 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 4 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำเดิม (MBW)

1.2.4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (MB) ด้วยหัวฉีดแบบ Air shear อัตราพ่น 20 – 25 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 4 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เกษตรกรในพื้นที่ปฏิบัติ (MBA1)

1.2.5 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม (MB) ด้วยหัวฉีดแบบ Air shear อัตราพ่น 20 – 25 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 6 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เกษตรกรในพื้นที่ปฏิบัติ (MBA2)

1.2.6 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (HP) ประกอบคานหัวฉีด (Boom sprayer) ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบพัด รุ่น XR 11001VS จำนวน 8 หัว อัตราพ่น 60 – 70 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 4 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำใหม่ (HPBF)

1.2.7 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (HP) ประกอบคานหัวฉีด (Boom sprayer) ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง รุ่น 1299-08 Lilac จำนวน 8 หัว อัตราพ่น 60 – 70 ลิตรต่อไร่ ที่แนวพ่นสาร 4 เมตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำใหม่ (HPBC)

ในการทดลองจะให้ผู้พ่นแต่ละคนพ่นสารตามการปฏิบัติจริงในสภาพไร่ ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับกรรมวิธีตลอดจนการพ่นสารได้แสดงไว้ใน **Table 1** สำหรับทิศทางการพ่นสารในการทดลองนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกในกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 ซึ่งเป็นวิธีการเดินพ่นของเกษตรกร การเดินพ่นลักษณะนี้ผู้พ่นสารพ่นจะเดินพ่นตรงไปข้างหน้าผ่านแนวต้นข้าวโดยระหว่างพ่นจะแกว่งก้านฉีดไปทั้งทางด้านซ้ายและขวา (**Figure 4a**) ลักษณะที่ 2 ในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นวิธีการเดินพ่นที่แนะนำ การเดินพ่นลักษณะนี้ผู้พ่นสารจะเดินพ่นอยู่เหนือลมห่างจากต้นข้าวเป้าหมายประมาณ 50 เซนติเมตร (**Figure 4b**) และลักษณะสุดท้ายในกรรมวิธีที่ 6 และ 7 การเดินพ่นลักษณะนี้ผู้พ่นสาร 2 คน ถือคานหัวฉีดเดินพ่นในลักษณะเดินเข้าหาลม (Into wind direction) โดยยกคานหัวฉีดเหนือต้นข้าวประมาณ 50 เซนติเมตร (**Figure 4c**)

ขั้นตอนการทดลอง

1.3.1 การวัดความหนาแน่นของละอองสารบนต้นข้าว

ทำการติดกระดาษ Chromolux ขนาด 1.5 x 10 เซนติเมตร ที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่ง และซ้ำไว้แล้ว เพื่อใช้ในฐานะของเป้าหมายเทียม (Artificial target) ณ ตำแหน่งต่างๆ บนต้นข้าว ซึ่งก่อนการติดกระดาษจะทำการแบ่งต้นข้าวออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของลำต้นและส่วนของใบ โดยการติดกระดาษนั้นจะพับครึ่งกระกระดาษตามแนวขวางจะทำให้ได้กระดาษครึ่งละ 5 เซนติเมตร กระดาษจะถูกแบ่งเป็น 2 ด้านคือด้านเหนือลมและใต้ลม จากนั้นติดกระดาษบนส่วนของลำต้นใน 3 ระดับ ได้แก่ บริเวณส่วนล่าง (วัดจากระดับน้ำถึงระดับ 5 เซนติเมตรเหนือน้ำ) ส่วนกลาง (วัดจากระดับ 5 เซนติเมตรถึงระดับ 10 เซนติเมตรเหนือน้ำ) และส่วนบน (วัดจากระดับ 10 เซนติเมตรถึงระดับ 15 เซนติเมตรเหนือน้ำ) และส่วนของใบ 3 ระดับเช่นกัน ได้แก่ บริเวณส่วนล่าง (ใบแรกที่ติดกับลำต้น) ส่วนกลาง (ใบระดับกลางของลำต้น) และส่วนบน (ใบระดับที่สูงสุดของลำต้น) ติดกระดาษทุกระยะ 50 เซนติเมตรนับจากขอบแปลง ดังนั้นใน 1 แปลงย่อยที่มีความกว้าง 12 เมตร จะสามารถติดกระดาษได้ทั้งหมด 25 ตำแหน่ง ในแต่ละตำแหน่งจะติดกระดาษตำแหน่งละ 6 จุด คือบริเวณลำต้น 3 จุด (ส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของลำต้น) และบริเวณใบ 3 จุด (ส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่าง

ของใบที่อยู่บนลำต้น) จึงทำให้ในแต่ละกรรมวิธีติดกระดาษทั้งสิ้น 450 ตัวอย่าง (25 ตำแหน่ง x 6 จุดต่อตำแหน่ง x 3 ซ้ำ) หลังการติดกระดาษทำการพ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ความเข้มข้น 1% ตามกรรมวิธี แล้วปล่อยไว้ประมาณ 10 นาทีเพื่อให้สารละลายของสีแห้ง เมื่อสารละลายของสีแห้ง ทำการเก็บกระดาษแล้วนำกระดาษมานับจำนวนละอองสารด้วยระบบการวิเคราะห์รูป (Image analysis system) ในห้องปฏิบัติการด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป imageJ ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้วัดความหนาแน่นของละอองสารบนกระดาษ ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นละอองต่อตารางเซนติเมตร (droplets cm^{-2}) ของละอองสารที่ตำแหน่งต่างๆ บนต้นข้าว

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะทำการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลระดับความหนาแน่นของละอองสารที่ตำแหน่งต่างๆ บนต้นข้าว มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

1.3.2 การวัดปริมาณการตกค้างและความสม่ำเสมอของละอองสารบนต้นข้าว

ทำการพ่นสารละลายของสีชนิดและความเข้มข้นเดียวกับการทดลองที่ 1.3.1 หลังจากพ่นสีทดลองตามกรรมวิธีแล้ว ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้ง สำหรับการเก็บตัวอย่างข้าวจะทำการเก็บทุกระยะ 50 เซนติเมตรนับจากขอบแปลง ดังนั้นใน 1 แปลงย่อยจะเก็บต้นข้าวทั้งหมด 25 ตำแหน่งๆ ละ 10 ต้น รวมตัวอย่างที่เก็บ 250 ต้นต่อแปลงย่อย จึงทำให้ในแต่ละกรรมวิธีเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 750 ต้น (25 ตำแหน่ง x ตำแหน่งละ 10 ต้น x 3 ซ้ำ) ตัวอย่างทั้งหมดจะทำการตัดแยกเอาส่วนต้นและใบใส่ในถุงพลาสติกที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว ปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอุลตร้าไวโอเลตเพื่อป้องกันการสลายตัวของสี เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายของสีใส่ไว้ในหลอดแก้วขนาด 3 มิลลิลิตรซึ่งเขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว จากนั้นนำไปวัดค่าความเข้มแสง (Optical density) ด้วยเครื่อง Colorimeter ที่ค่าดูดกลืนแสง 470 นาโนเมตร นอกจากนี้เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่ผิวของลำต้นและใบที่แท้จริงในการที่จะนำมาคำนวณการตกค้างของละอองสารต่อพื้นที่บนต้นข้าว การทดลองนี้จะใช้การประมาณค่าสัดส่วนน้ำหนักต่อพื้นที่ผิวของลำต้นและใบ (Cunningham and Harden, 1999 และ Cross *et al.*, 2001) การสร้างสมการจะใช้การชั่งน้ำหนักต้นข้าวซึ่งแยกระหว่างลำต้นและใบ โดยนำลำต้นและใบที่ได้มาชั่งโดยแบ่งน้ำหนักเป็น 10 ระดับๆ ละ 10 กรัม (10, 20, 30... – 100 กรัม) จำนวนระดับละ 10 ตัวอย่าง จะทำให้ได้ตัวอย่างทั้งสิ้น 100 ตัวอย่างต่อกรรมวิธี เมื่อได้ตัวอย่างข้าวตามน้ำหนักที่ต้องการแล้วในแต่ละระดับแล้ว นำมาวัดพื้นที่ผิวของลำต้นและใบจริงโดยด้วยระบบการวิเคราะห์รูป (Image analysis

system) ซึ่งใช้โปรแกรมสำเร็จรูป imageJ เพื่อสร้างสมการถดถอย (Regression equation) และหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับพื้นที่ผิวของลำต้นและใบ ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นนาโนกรัมของสารละลายของสีต่อกรัมของน้ำหนักข้าว (ng g^{-1} weight of rice) ของการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าว

สำหรับความสม่ำเสมอของละอองสารบนต้นข้าว หาได้จากการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of the Variance (CV)) ซึ่งคำนวณจากสัดส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวและค่าเฉลี่ยของการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าว ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะทำการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าว มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ตลอดจนนำค่า CV มาวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของละอองสารบนต้นข้าว

1.3.3 การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่น

ทำการทดลองโดยแบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาด 40 x 25 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อยแปลงละ 10 เมตร

การวัดปริมาณตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นใช้วิธีการติดแผ่นกระดาษเซลลูโลส (Patch method) ขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ลงบนชุดพ่นสารในตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ บริเวณหน้าแข้ง ด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผากและบริเวณหลังรวมทั้งสิ้น 15 จุดบนตัวผู้พ่น (**Figure 5**) (Thongsinthusak *et al.*, 1993; OECD, 1997 และ Wicke *et al.*, 1999) จากนั้นทำการพ่นสีพ่นทดลอง ชนิดและความเข้มข้นเดียวกับการทดลองที่ 1.3.1 โดยทุกกรรมวิธีจะพ่นสารในเวลาที่เท่ากันคือ 8 นาที (Thongsinthusak *et al.*, 1993 และ Wicke *et al.*, 1999) พ่นกรรมวิธีละ 3 ครั้ง หลังจากการพ่นทดลอง นำตัวอย่างมาวัดปริมาณการตกค้างของสารละลายสีโดยปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.3.2 ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นนาโนกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ng cm^{-2}) ของสารละลายสีที่ตกค้างที่ตำแหน่งต่างๆ บนแผ่นกระดาษเซลลูโลส

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะทำการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองบนแผ่นกระดาษเซลลูโลส มาเปรียบเทียบปริมาณการตกค้างของละอองที่ตำแหน่งต่างๆ บนร่างกายผู้พ่น แล้วนำค่าที่ได้มาประมาณเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบนส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้พ่น

โดยคำนวณจากการนำค่าปริมาณการตกค้างของละอองบนแผ่นกระดาษเซลลูโลส คูณด้วยค่าพื้นที่ผิวมาตรฐานของร่างกายตามมาตรฐานของ OECD guidelines (OECD, 1997) ซึ่งแสดงไว้ใน **Table 2**

การทดลองทางด้านประสิทธิภาพ (ปี 2557)

การทดลองทางด้านประสิทธิภาพในปี 2557 แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ ด้วยวิธี bioassays ในสภาพกึ่งแปลงทดลอง

2.1.1 การสำรวจเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

สำรวจแปลงเกษตรกรที่เริ่มพบปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอพยพเข้ามาในแปลงปลูกในช่วงข้าวอายุ 30 และ 60 วันหลังหว่านที่อยู่ในบริเวณใกล้กัน ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (latitude 14.3634°: longitude -100.1025°) จากนั้นทำการแบ่งแปลงย่อยขนาด 12 x 6 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลงย่อยแปลงละ 2 เมตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ

2.1.2 การเตรียมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

เก็บรวบรวมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากแปลงนาเกษตรกรที่จะทำการทดลอง โดยใช้สวิงโฉบแมลง ปล่อยในกรงเลี้ยงแมลงและคัดเลือกเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ค่อนข้างแข็งแรงโดยใช้หลอดดูดแมลง จำนวน 100 ตัวต่อพื้นที่ แล้วปล่อยในกรงที่เตรียมไว้สำหรับให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวางไข่ ที่มีต้นกล้าข้าวพันธุ์อ่อนแอ กข 7 อายุประมาณ 7 – 10 วัน เพื่อนำไปเลี้ยงขยายปริมาณในโรงเรือนเลี้ยงแมลงโดยเรียกสายพันธุ์นี้ว่าสายพันธุ์สุพรรณบุรี (พื้นที่ที่ทำการทดลอง)

2.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ

การทดสอบประสิทธิภาพจะเลือกจากกรรมวิธีการพ่นที่มีความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวสูงสุด แต่มีการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นต่ำสุดที่ได้จากการทดลองทางกายภาพ ในแต่ละระยะการเติบโตของข้าวในปี 2556 มาทำการทดสอบ ซึ่งเลือกจากกรรมวิธีที่แนะนำเดิม กรรมวิธีที่แนะนำใหม่ และกรรมวิธีที่เกษตรกรในพื้นที่ปฏิบัติ รวมทั้งสิ้น 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธี HPSL1, HPSL2, HPBC, MBW และ MBA1 ในข้าวอายุ 30 วันหลังหว่าน และกรรมวิธี HPSL1, HPSL2, HPBF, MBW และ MBA1 ในข้าวอายุ 60 วันหลังหว่าน ตามลำดับ มาทำการทดสอบด้านประสิทธิภาพ การทดลองทำโดยการนำต้นข้าวพันธุ์ปทุมธานีที่ปลูกลงในกระถางไว้ล่วงหน้า 30 และ 60 วัน ซึ่งในแต่ละกระถางจะปลูกข้าวจำนวน 10 ต้น โดยก่อนทำการทดลองจะเขียนระบุกรรมวิธีและซ้ำบนกระถาง จากนั้นนำกระถางต้นข้าวไปวางไว้ในโรงเรือนเลี้ยงแมลงแล้วพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ ที่ได้จากการเลือกข้างต้น ด้วยสารฆ่าแมลงตามคำแนะนำ

ของกลุ่มกีฏและสัตววิทยา (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้แก่ สารฆ่าแมลง dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมผลิตภัณฑ์ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการทดลองวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี โดยให้ต้นข้าว 4 กระถางเป็น 1 ซ้ำ หลังการพ่นสารเก็บกระถางต้นข้าว นำกลับเข้ามายังห้องปฏิบัติการ เมื่อมาถึงห้องปฏิบัติการทำการปล่อยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ได้จากข้อ 2.1.2 จำนวน 20 ตัว ลงในแต่ละกระถางแล้วครอบด้วยกรวยพลาสติก เก็บไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 60 – 70 % ช่วงแสง 16 : 8 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าวเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (Control) ที่กระถางต้นข้าวไม่มีการพ่นสาร

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกการตายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ถ้าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในชุดควบคุม (Control) มีการตายเกิน 10 % จะทำการทดลองใหม่ นำข้อมูลการตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

2.2 การทดสอบความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลองโดยวิธี Topical bioassay

นำตัวเต็มวัยแมลงอายุ 2 – 3 วัน สายพันธุ์สุพรรณบุรี (พื้นที่ที่ทำการทดลอง) ที่เลี้ยงขยายปริมาณไว้จากการทดลองที่ 2.1.2 และสายพันธุ์อ่อนแอที่ได้รับจากกรมการข้าวมาทำให้สลบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 10 ตัวต่อซ้ำ ทำทั้งหมด 6 ซ้ำจากนั้นหยดสารละลายสารฆ่าแมลงโดยใช้เครื่องหยดสาร Hamilton dispenser สำหรับสารฆ่าแมลงที่ ใช้ได้แก่ สารฆ่าแมลง dinotefuran 10% WP ความเข้มข้นตามแนะนำ โดยจะทำการหยดสารละลายปริมาณ 0.24 ไมโครลิตรต่อตัว นำเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ได้รับสารมาปล่อยลงบนต้นกล้าข้าวพันธุ์อ่อนแอ กข 7 ซึ่งเตรียมไว้ในกระบอกพลาสติกใสสำหรับเป็นอาหารให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยปล่อยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 ตัวต่อกระบอก (ซ้ำ) จากนั้นนำไปเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ (Sriratanasak *et al.*, 2011 และ Arunmit *et al.*, 2014)

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกจำนวนแมลงตายหลังได้รับสารนาน 24 ชั่วโมง ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ Probit เพื่อหาค่าความเป็นพิษ (LD_{50}) ด้วยโปรแกรม Polo Plus 1.0 (LeOra Software, 2002) ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าเป็นไมโครกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแมลง (µg g^{-1} body weight of the insect) จากนั้นนำค่าที่ได้มาหาค่าสัดส่วนความต้านทาน (Resistance ratio) ระหว่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี (พื้นที่ที่ทำการทดลอง) และสายพันธุ์อ่อนแอ

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ ในสภาพแปลงทดลอง

ทำการทดสอบในแปลงที่เตรียมไว้ข้างต้นในข้อ 2.1.1 ก่อนทำการทดสอบทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วยวิธีสุ่มนับโดยตรง ตามแนวเส้นทแยงมุมของแปลง มุม 2 ด้าน ด้านละ 10 จุด ห่างจากขอบแปลง 50 เซนติเมตร โดยใช้มือโน้มต้นข้าว 2 – 3 ครั้ง นับก่อนใช้สารฆ่าแมลง 1 วัน และหลังจากใช้สารฆ่าแมลง 3, 5 และ 7 วัน เริ่มพ่นสารฆ่าแมลง dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมผลิตภัณฑ์ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อสุ่มนับและพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลถึงระดับเศรษฐกิจ คือ 10 ตัวต่อจุด หรือ 1 ตัวต่อข้าว 1 ต้น จึงทำการพ่นสารฆ่าแมลงแต่ละกรรมวิธี

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกจำนวนตัวอ่อนและตัวแก่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติในกรณีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติจะวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารฆ่าแมลงด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

หาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีโดยใช้สูตรของ Henderson – Tilton (Püntener, 1992) คือ

$$\text{efficacy \%} = \left(1 - \frac{\text{n in C before treatment} * \text{n in T after treatment}}{\text{n in C after treatment} * \text{n in T before treatment}}\right) * 100$$

หมายเหตุ n = Insect population
T = Treated
C = Control

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนมีนาคม 2556 – สิงหาคม 2557

แปลงเกษตรกร อำเภอเดิมบางนางบวช และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดลองทางด้านกายภาพ (ปี 2556)

ในระหว่างทำการทดลองความเร็วลมมีค่าค่อนข้างคงที่คือมีความเร็วลมเฉลี่ย 1.1 ± 0.4 และ 1.0 ± 0.3 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิเฉลี่ย 26 ± 2 °C และ 28 ± 1 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (RH %) มีค่าเฉลี่ย 75 ± 4% และ 71 ± 3% ในข้าวที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังหว่าน ตามลำดับ ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการพ่นสาร (Dobson and King, 2002)

1.1 ความหนาแน่นของละอองสารบนต้นข้าว (Table 3 และ 4)

ส่วนลำต้นของข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน (Table 3)

บริเวณส่วนล่างของลำต้นด้านเหนือลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 97.3 ± 11.7 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 84.0 ± 5.0 – 94.7 ± 2.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร โดยทั้ง 3 กรรมวิธีพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 56.7 ± 13.3, 33.7 ± 7.6, 16.7 ± 11.6 และ 16.3 ± 5.9 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณส่วนล่างของลำต้นด้านใต้ลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 41.3 ± 8.3 ละอองต่อตารางเซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 9.7 ± 2.5, 16.7 ± 3.1, 23.7 ± 6.5, 11.7 ± 2.5, 12.7 ± 5.5 และ 25.7 ± 2.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณส่วนกลางของลำต้นด้านเหนือลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 104.3 ± 4.2 ละอองต่อตารางเซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2)

กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 59.7 ± 9.5, 51.7 ± 4.2, 42.3 ± 5.7, 41.7 ± 3.5, 92.3 ± 3.1 และ 81.3 ± 2.3 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณส่วนกลางของลำต้นด้านใต้ลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 42.7 ± 9.3 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 34.7 ± 9.9, 41.3 ± 16.5, 36.3 ± 10.4, 35.5 ± 9.5 และ 30.3 ± 6.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ โดยทั้ง 6 กรรมวิธีพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 8.3 ± 4.0 ละอองต่อตารางเซนติเมตร

บริเวณส่วนบนของลำต้นด้านเหนือลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 105.7 ± 4.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 98.3 ± 5.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นสารด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 61.7 ± 0.6, 78.0 ± 19.9, 61.0 ± 12.5, 61.7 ± 9.6 และ 82.7 ± 5.0 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณส่วนบนของลำต้นด้านใต้ลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear (MBA2) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 62.0 ± 27.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 55.3 ± 9.5, 59.0

± 13.1, 60.0 ± 27.9, 39.3 ± 3.5 และ 45.7 ± 4.7 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ โดยทั้ง 6 กรรมวิธีพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด1 มิลลิเมตร (HPSL1) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 17.0 ± 13.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร

ส่วนใบของข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน (Table 3)

บริเวณส่วนล่างของใบด้านเหนือลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 104.3 ± 3.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 103.3 ± 5.5 และ 85.3 ± 5.6 ละอองต่อตารางเซนติเมตร แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 78.0 ± 12.2, 81.7 ± 23.1, 70.3 ± 1.2 และ 73.7 ± 7.6 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณส่วนล่างของใบด้านใต้ลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear (MBA2) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 66.7 ± 26.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยหัวฉีดแบบ Air shear (MBA1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 64.7 ± 26.1 และ 58.0 ± 7.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด1 มิลลิเมตร (HPSL1) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 31.7 ± 24.1, 52.3 ± 19.7, 37.0 ± 10.1 และ 41.7 ± 9.9 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณส่วนกลางของใบด้านเหนือลมและใต้ลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 76.3 ± 8.5 – 106.3 ± 4.5 และ 39.7 ± 27.1 – 69.3 ± 24.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณส่วนบนของใบด้านเหนือลมและใต้ลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 74.3 ± 17.0 – 107.3 ± 4.5 และ 39.0 ± 25.1 – 72.3 ± 2.1 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

ส่วนลำต้นของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน (Table 4)

บริเวณส่วนล่างของลำต้นด้านเหนือลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 65.0 ± 15.9 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 55.0 ± 8.9 ละอองต่อตารางเซนติเมตร โดยทั้ง 2 กรรมวิธีพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 19.7 ± 7.2, 22.0 ± 6.1, 34.0 ± 20.8, 13.3 ± 3.1 และ 11.0 ± 2.0 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณส่วนล่างของลำต้นด้านใต้ลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 38.7 ± 19.3 ละอองต่อตารางเซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 16.7 ± 2.5, 7.7 ± 6.7, 14.3 ± 6.8, 9.0 ± 1.7, 8.0 ± 0.6 และ 23.3 ± 3.2 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณส่วนกลางของลำต้นด้านเหนือลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.0 ± 7.0 – 67.7 ± 15.0 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี สำหรับบริเวณส่วนกลางของลำต้นด้านใต้ลม พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) พบความหนาแน่นของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 48.0 ± 9.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ซึ่งพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 47.7 ± 6.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตร โดยทั้ง 2 กรรมวิธีพบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบความ

หนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 16.7 ± 1.2, 12.7 ± 5.5, 27.0 ± 21.8, 16.3 ± 0.6 และ 18.0 ± 2.6 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณส่วนบนของลำต้นด้านเหนือลมและใต้ลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 47.0 ± 13.5 – 73.0 ± 25.9 และ 24.3 ± 6.8 – 55.0 ± 19.5 ละอองต่อตารางเซนติเมตรที่ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

ส่วนใบของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน (Table 4)

บริเวณส่วนล่างของใบด้านเหนือลมและใต้ลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 57.7 ± 14.5 – 85.0 ± 10.6 และ 27.0 ± 3.5 – 51.3 ± 11.6 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณส่วนกลางของใบด้านเหนือลมและใต้ลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 49.3 ± 16.6 – 95.7 ± 2.1 และ 41.0 ± 10.5 – 64.3 ± 16.7 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

บริเวณส่วนบนของใบด้านเหนือลมและใต้ลม พบความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 80.7 ± 9.0 – 101.7 ± 2.5 และ 47.3 ± 9.3 – 74.3 ± 6.8 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

1.2 การตกค้างและความสม่ำเสมอของละอองสารบนต้นข้าว (Table 5)

ส่วนลำต้นของข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน

ส่วนลำต้นของข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) พบการตกค้างของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 2.83 ± 0.40 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 2.38 ± 0.89 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 1.13 ± 0.38, 0.74 ± 0.15, 0.40 ± 0.08, 0.29 ± 0.11 และ 1.65 ± 0.27 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ตามลำดับ

ส่วนใบของข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน

ส่วนใบของข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) พบการตกค้างของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 11.20 ± 4.56 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 8.02 ± 1.07 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 7.28 ± 1.51, 6.84 ± 3.36, 2.69 ± 1.13, 2.32 ± 1.20 และ 2.22 ± 1.07 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ตามลำดับ

ส่วนลำต้นของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน

ส่วนลำต้นของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) พบการตกค้างของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 1.29 ± 0.17 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 0.88 ± 0.24 และ 0.99 ± 0.53 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ตามลำดับ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 0.71 ± 0.19, 0.35 ± 0.13, 0.29 ± 0.16 และ 0.21 ± 0.13 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ตามลำดับ

ส่วนใบของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน

ส่วนใบของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) พบการตกค้างของละอองสารสูงสุดเฉลี่ย 6.34 ± 1.98 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด1 มิลลิเมตร (HPSL1) กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี

(MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารเฉลี่ย 3.95 ± 1.29, 1.33 ± 0.38, 1.24 ± 0.56, 1.16 ± 0.51, 3.61 ± 0.95 และ 3.92 ± 0.94 นาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักข้าว ตามลำดับ

ความสม่ำเสมอในการตกค้างของละอองสาร

สำหรับการวิเคราะห์ความสม่ำเสมอในการตกค้างของละอองสารบนส่วนของลำต้นและใบโดยพิจารณาจากค่า CVs พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี มีค่าอยู่ CVs ระหว่าง 13.46 – 27.55 ซึ่งมีค่าที่ต่ำกว่ากรรมวิธีการพ่นโดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี ซึ่งมีค่า CVs อยู่ระหว่าง 26.82 – 54.17 และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมด้วยทั้ง 3 กรรมวิธี ซึ่งมีค่า CVs อยู่ระหว่าง 21.79 – 62.45)

1.3 การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่น (Table 6 และ 7)

ข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน (Table 6)

ปริมาณการตกค้างของละอองสารที่ตรวจวัดได้บนร่างกายผู้พ่นในข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นสูงสุดเฉลี่ย 109.5 ± 14.4 นาโนกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 ชนิด (HPBF และ HPBC) กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นเฉลี่ยซึ่งพบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นเฉลี่ย 36.0 ± 1.9, 30.5 ± 1.6, 13.1 ± 2.4, 11.0 ± 1.3, 6.9 ± 0.4 และ 4.6 ± 0.5 นาโนกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน (Table 7)

ปริมาณการตกค้างของละอองสารที่ตรวจวัดได้บนร่างกายผู้พ่นในข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นสูงสุดเฉลี่ย 272.6 ± 25.7 นาโนกรัมต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่อง

พ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) ซึ่งพบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นเฉลี่ยซึ่งพบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นเฉลี่ย 93.6 ± 13.6, 82.8 ± 12.0, 8.4 ± 1.7, 6.8 ± 1.6, 5.0 ± 0.7 และ 4.8 ± 0.4 นาโนกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ประมาณเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบนส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้พ่น (Table 8)

ข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน

ข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารในทุกกรรมวิธีสูงสุดบริเวณส่วนล่างของร่างกายได้แก่ บริเวณหน้าแข้งและต้นขา โดยพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 59.0 ± 3.5 – 88.1 ± 3.7 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยบริเวณส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ บริเวณหน้าอก แขนส่วนบน แขนส่วนล่างและหลัง พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.5 ± 2.9 – 37.2 ± 3.6 เปอร์เซ็นต์ บริเวณมือพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.7 ± 0.1 – 2.5 ± 0.3 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดบริเวณศีรษะ พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 – 5.7 ± 0.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน

ข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ยังคงพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารในสูงสุดบริเวณส่วนล่างของร่างกายได้แก่ บริเวณหน้าแข้งและต้นขา โดยพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 68.6 ± 11.9 – 70.3 ± 6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยบริเวณส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ บริเวณหน้าอก แขนส่วนบน แขนส่วนล่างและหลัง พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.5 ± 11.9 – 28.5 ± 12.3 เปอร์เซ็นต์ บริเวณมือพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.6 ± 0.7 – 3.4 ± 3.4 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดบริเวณศีรษะ พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.3 ± 0.1 – 10.6 ± 9.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารสูงสุดบริเวณส่วนบนของร่างกาย ได้แก่ บริเวณหน้าอก แขนส่วนบน แขนส่วนล่างและหลัง ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 49.7 ± 5.2 – 65.6 ± 1.4 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยบริเวณส่วนล่างของร่างกายได้แก่ บริเวณหน้าแข้งและหน้าขา โดยพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.5 ± 2.3 – 44.8 ± 4.3 เปอร์เซ็นต์ บริเวณมือพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของ

ละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.9 ± 0.8 – 19.6 ± 3.5 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดบริเวณศีรษะ พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.2 ± 0.3 – 13.6 ± 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลองทางกายภาพแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของหัวฉีด เครื่องพ่นและอุปกรณ์ที่มีผลต่อความหนาแน่น การตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวและการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นโดยกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว (ข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) และข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบพัด (HPBF)) เป็นเพียงกรรมวิธีเดียวในแต่ละการเจริญเติบโตของข้าวที่พบความหนาแน่นของละอองสารที่เพียงพอต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทุกชนิดคือมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร (Harden and Taylor, 1992; Matthews, 2000 และ Dobson and King, 2002) ตลอดจนมีการตกค้างของละอองสารบนลำต้นข้าวซึ่งบริเวณเป็นเป้าหมายในการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ สำหรับสาเหตุหลักของความแตกต่างในแต่ละกรรมวิธีมีดังนี้

สาเหตุแรก ได้แก่ ทิศทางการติดตั้งหัวฉีด ในกรณีของกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่มีการติดตั้งหัวฉีดไปในแนวดิ่ง (Horizontal direction) ดังนั้นเวลาพ่นสารละอองที่ได้จากการพ่น 2 กรรมวิธีนี้จะพุ่งไปในบริเวณส่วนล่างของลำต้นหรือโคนต้นข้าวซึ่งเป็นบริเวณเป้าหมายในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในขณะที่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) หัวฉีดที่ติดตั้งในกรรมวิธีเหล่านี้จะติดตั้งบริเวณด้านหน้าของท่อลมและก้านฉีดในแนวระนาบ(Vertical direction) ดังนั้นเวลาพ่นสารละอองสารที่ได้จากการพ่นด้วยกรรมวิธีเหล่านี้จะพุ่งตรงไปด้านหน้า ไม่ลงไปสู่บริเวณโคนประกอบกับการปฏิบัติการพ่นสารจริงในสภาพไร่ พฤติกรรมของผู้พ่นส่วนใหญ่ซึ่งมักพ่นไปในทิศทางเดียวกับหัวฉีดซึ่งง่ายต่อการปฏิบัติมากกว่าการพ่นเน้นไปที่โคนซึ่งเป็นลักษณะการพ่นที่ฝืนธรรมชาติ โดยผู้พ่นต้องใช้แรงในการบังคับท่อลมและก้านฉีดให้อยู่ในแนวดิ่งเหมือนกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีด จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การพ่นด้วยกรรมวิธีดังกล่าวจะพบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารที่มีค่าสูงอยู่ที่บริเวณใบมากกว่าที่ลำต้นข้าว ตลอดจนทำให้พบความหนาแน่นของละอองสารในบางตำแหน่ง เช่น ในส่วนล่างบริเวณใต้ลมน้อยจนไม่เพียงพอต่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลคือน้อยกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร อีกทั้งมีการตกค้างของละอองสารที่ลำต้นในปริมาณที่ต่ำกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีด

สาเหตุที่ 2 ได้แก่ ขนาดของละอองสารที่เหมาะสมที่ผลิตจากหัวฉีดแต่ละชนิด ในกรณีนี้ข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) เป็นกรรมวิธีเดียวที่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากละอองสารที่ผลิตได้จากหัวฉีดชนิดนี้ซึ่งมีขนาดละอองสารค่อนข้างเล็กประมาณ 150 ไมครอน (จีรนุช, 2549) เมื่อพ่นตอนต้นข้าวยังไม่แน่นทึบมาก อีกทั้งต้นข้าวในระยะนี้มีความสูงเฉลี่ยเพียง 0.47 ± 0.03 เมตร จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นข้าวที่มีความเหมาะสมกับหัวฉีดชนิดนี้ ทำให้ละอองสารที่ผลิตได้สามารถแทรกซอนเข้าสู่ต้นข้าวได้ดี (Pojananuwong *et al*., 1999 และ 2001) จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้พบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารในบริเวณเป้าหมายสูงกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ในทางตรงข้ามในกรณีของข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน ต้นข้าวในระยะนี้จะมีลักษณะตั้งตรงและมีลำต้นแข็งคล้ายทรงกระบอก จึงทำให้กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (HPBF) ซึ่งละอองสารที่ผลิตได้จากหัวฉีดชนิดนี้ซึ่งมีขนาดที่โตกว่าหัวฉีดแบบกรวยกลวงคือมีขนาดประมาณ 170 ไมครอน (จีรนุช, 2549) ตลอดจนมีคุณสมบัติที่เหมาะสำหรับการพ่นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวซึ่งมีลักษณะแข็งและตั้งตรง (Pojananuwong *et al*., 1999 และ 2001 และ Womac and Bui, 2002) จึงเป็นสาเหตุให้พบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวที่มากกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งกรรมวิธีเหล่านี้เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในพืชชนิดอื่นๆ หลายชนิด ได้แก่ การพ่นในพืชผัก และไม้ผล เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีด แต่สำหรับในกรณีของข้าวนั้น กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมกลับให้ผลที่ด้อยกว่า เนื่องจากเหตุผลเรื่องของสัณฐานวิทยาของข้าวซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นตั้งตรงคล้ายทรงกระบอกและเมื่อข้าวต้นโตขึ้นลำต้นจะยิ่งเพิ่มความแข็ง อีกทั้งละอองสารที่ผลิตด้วยเครื่องชนิดนี้มีขนาดเล็กมากคือมีขนาดเพียง 100 – 120 ไมครอน (จีรนุช, 2549) ทำให้เป็นอุปสรรคสำคัญในการแทรกซอนของละอองสารที่ผลิตจากเครื่องพ่นสารชนิดนี้เมื่อพ่นเป้าหมายในลักษะที่เป็นทรงกระบอกและมีลำต้นขนาดเล็ก (Womac *et al*., 1992; Pergher and Gubiani, 1995 และ Lee *et al*., 2000) ประกอบกับในระหว่างการพ่น ละอองสารที่มีขนาดเล็กมักเกิดการปลิว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพ่นในพื้นที่โล่งซึ่งมีลมพัดตลอดเวลาอย่างในกรณีการพ่นในแปลงข้าว นอกจากนี้ยังเกิดการระเหยเมื่อกระทบกับแสงแดดทำให้ละอองสารไม่ตกสู่พื้นที่เป้าหมาย (On target) แต่กลับไปตกลงสู่พื้นที่นอกเป้าหมาย (Off target) แทนหรือระเหยก่อนที่จะไปสัมผัสเป้าหมาย จึงเป็นสาเหตุให้พบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวต่ำกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี สำหรับกรณีของกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้าน

ท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) สาเหตุมาจากการพ่นด้วยหัวฉีดชนิดนี้จะผลิตละอองสารที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 200 ไมครอน ดังนั้นเวลาพ่นสารละอองสารขนาดนี้เมื่อไปปะทะกับส่วนใดส่วนหนึ่งบนต้นข้าวแล้วจะเกิดปรากฏการณ์การรวมตัวของละอองสารและไหลลงสู่พื้นดิน (Run off) (King *et al.*, 1996; จีรนุช, 2549 และดำรงและคณะ, 2551) ก่อนจะไปสู่เป้าหมายที่ต้องการคือบริเวณโคนต้นนั่นเอง จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารจากกรรมวิธีเหล่านี้น้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีด

สาเหตุสุดท้าย ได้แก่ อัตราการพ่น ในกรณีของการพ่นสารแบบน้ำน้อย (20 – 30 ลิตรต่อไร่) ด้วยกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพ่นในอัตราที่น้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ ถึง 2 เท่า จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้พบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารน้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ อย่างไรก็ตามเมื่อนำกรรมวิธีเหล่านี้มาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดติดตั้งหัวฉีดที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว จะพบว่ากรรมวิธีการเหล่านี้ถึงแม้จะมีอัตราพ่นที่น้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ถึง 2 เท่า แต่เมื่อเปรียบเทียบการตกค้างของละอองสารบนลำต้นของข้าวซึ่งเป็นบริเวณเป้าหมายพบว่าแล้วพบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) มีการตกค้างของละอองสารบนลำต้นที่มากกว่า 4 – 9 เท่า นอกจากนี้ในกรณีของการพ่นสารแบบน้ำมากด้วยกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) แม้มีอัตราพ่นที่ใกล้เคียงหรือมากกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ก็ให้ผลในทางเดียวกันคือมีการตกค้างของละอองสารบนลำต้นของข้าวที่น้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ดังนั้นอัตราการพ่นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารน้อยกว่า 2 สาเหตุที่กล่าวข้างต้น

เมื่อพิจารณาถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นข้าวโดยพิจารณาจากค่า CVs ซึ่งในกรณีนี้ค่า CVs ยิ่งมีค่าต่ำจะยิ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นข้าว จากการทดลองพบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี เป็นกรรมวิธีที่มีค่า CVs ต่ำที่สุดจึงเป็นกรรมวิธีที่มีความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นข้าวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งเกิดจากการพ่นในลักษณะนี้ผู้พ่นใช้ทักษะเพียงแค่ถือคานหัวฉีดให้อยู่เหนือเป้าหมายและควบคุมความเร็วในการเดินพ่นให้มีสม่ำเสมอในขณะพ่นเท่านั้น ซึ่งง่ายต่อการปฏิบัติ ในขณะที่กรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ ความสม่ำเสมอของละอองสารที่ตกบนต้นข้าวที่เกิดจากการพ่นสารจะขึ้นอยู่กับทักษะของผู้พ่นที่ต้องพยายามบังคับอุปกรณ์และหัวฉีดในการพ่นสารให้ทั่วถึง ซึ่งมีความยากในการควบคุมให้เกิดขึ้นตลอดการปฏิบัติงาน

จริงในสภาพไร่ นอกจากนี้จากลักษณะของคานหัวฉีดที่ติดตั้งหัวฉีดในลักษณะแนวดิ่งและพ่นไปโดยตรงในบริเวณส่วนล่างหรือโคนต้นข้าวอยู่แล้ว จึงทำให้ง่ายในการควบคุมความสม่ำเสมอในการพ่นสารได้ดีกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ

สำหรับความแตกต่างในเรื่องของการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นในแต่ละกรรมวิธีนั้นเกิดจากหลายสาเหตุ สาเหตุแรก ได้แก่ อัตราการพ่น ในกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายที่ติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ที่อัตรา 115 – 130 ลิตรต่อไร่ เป็นการพ่นในอัตราที่มากกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ ประมาณ 1.8 – 4.4 เท่า ประกอบกับการเดินพ่นที่ผู้พ่นเดินพ่นผ่านในบริเวณที่พ่นสาร จึงทำให้พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นที่สูงกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ ในอัตราพ่นที่ต่ำกว่า

สาเหตุที่ 2 ได้แก่ ทิศทางการเดินพ่น กรรมวิธีการพ่นที่เกษตรกรในพื้นที่ปฏิบัติทั้ง 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี (MBA1 และ MBA2) นั้น ผู้พ่นสารจะพ่นลักษณะเดินตรงไปข้างหน้าผ่านแนวต้นข้าวโดยแกว่งหัวฉีดไปทั้งทางด้านซ้ายและขวาในขณะพ่นซึ่งเป็นวิธีที่ผู้พ่นต้องเดินเข้าไปโดยตรงในพื้นที่ที่ทำการพ่นสารซึ่งปกคลุมไปด้วยสารละลายของสี จึงทำให้สามารถพบการตกค้างของละอองสารได้ทั่วทั้งร่างกาย (Thongsakul *et al.*, 1999) ถึงแม้ว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear ทั้ง 2 กรรมวิธี จะมีอัตราการพ่นที่เท่ากันหรือต่ำกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่แนะนำ แต่สามารถพบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นได้มากกว่ากรรมวิธีที่แนะนำถึง 2 เท่า ในกรณีของกรรมวิธีที่แนะนำนั้น ขณะพ่นผู้พ่นจะเดินอยู่เหนือลมตลอดเวลาหรือในกรณีของกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี ผู้พ่นทั้ง 2 จะเดินพ่นสารในลักษณะที่เดินอยู่ด้านข้างไม่ได้เดินเข้าไปโดยตรงในพื้นที่ที่พ่นสารจึงทำให้กรรมวิธีที่แนะนำพบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นในปริมาณที่น้อยมาก โดยจะพบในบริเวณส่วนล่างของร่างกาย ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อยู่ในระดับความสูงที่ผู้พ่นถืออุปกรณ์การพ่นเท่านั้น สำหรับส่วนบนของร่างกายที่อยู่เหนือตำแหน่งนั้นขึ้นไป ได้แก่ บริเวณใบหน้า หน้าผาก และหลัง จึงตรวจพบปริมาณตกค้างของละอองสารได้น้อยมากจนถึงระดับที่ไม่สามารถตรวจวัดด้วยเครื่อง Colorimeter ได้ และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่แนะนำทั้ง 4 กรรมวิธี (MBW, HPSL1, HPBF และ HPBC) พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่อง

พ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นต่ำที่สุด เนื่องจากการพ่นด้วยวิธีนี้ใช้อัตราพ่นเพียง 26 – 31 ลิตรต่อไร่ น้อยกว่ากรรมวิธีการพ่นแบบอื่นถึง 2 เท่า ประกอบเมื่อผู้พ่นเดินพ่นสารในทิศทางที่ถูกต้องโดยเดินพ่นอยู่เหนือลมตลอดเวลาขณะพ่นลมจะเป็นตัวช่วยในการพัดพาละอองไม่ให้ปลิวเข้าสู่ตัวผู้พ่น จึงเป็นสาเหตุให้พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีการพ่นแบบอื่นๆ

สาเหตุที่ 3 ได้แก่ ระยะห่างระหว่างผู้พ่นกับหัวฉีด ในกรณีนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่แนะนำด้วยกัน ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) นั้น ก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นมีความยาว 70 เซนติเมตร เมื่อทำการพ่นผู้พ่นจะถือก้านฉีดเพื่อทำการพ่น ซึ่งทำให้ระยะห่างระหว่างตัวผู้พ่นกับหัวฉีดในขณะพ่นสารจึงมากกว่า 1.2 เมตร ในขณะที่กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ด้ามจับจะอยู่ห่างจากผู้พ่นทั้ง 2 คน เพียง 50 เซนติเมตร และขณะพ่นสารจะต้องถือคานหัวฉีดไว้ที่ด้านข้างลำตัวจึงทำให้ระยะห่างระหว่างตัวผู้พ่นกับหัวฉีดในขณะพ่นสารจึงห่างเพียง 80 เซนติเมตรเท่านั้น ดังนั้นเมื่อพ่นสารด้วยกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ผู้พ่นจึงมีโอกาสสัมผัสสารได้มากกว่า จึงเป็นเหตุให้พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นที่สูงกว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1)

สาเหตุสุดท้าย ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตของข้าว ข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน พบการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นสูงสุดในกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าระยะการเติบโตของข้าวมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่น สาเหตุจากการที่ต้นข้าวมีความสูงและความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นจากเดิม เมื่อพ่นสารจึงมีความลำบากทำให้เดินพ่นสารได้ช้าลง เป็นผลให้อัตราการพ่นเพิ่มขึ้นประมาณ 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงทำให้กรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติซึ่งต้องเดินผ่านโดยตรงยังบริเวณที่พ่นสารจะพบการตกค้างของละอองสารที่มากขึ้นกว่าข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่านถึง 2 เท่า แต่ในทางตรงข้ามสำหรับกรรมวิธีที่แนะนำนั้น ในการเดินพ่นผู้พ่นจะพ่นโดยหลีกเลี่ยงที่จะเข้าไปสัมผัสสารในบริเวณที่พ่นสารโดยตรง ตลอดจนการพ่นในลักษณะที่คำนึงถึงทิศทางลมที่ถูกต้อง จึงเป็นอีกปัจจัยที่ช่วยป้องกันละอองสารปลิวสู่ผู้พ่นแล้ว อีกทั้งการที่ต้นข้าวมีความสูงและหนาแน่นมากขึ้นเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการจับละอองสาร จึงมีผลให้

การพ่นตามกรรมวิธีที่แนะนำไม่พบการตกค้างของละอองสารที่เพิ่มขึ้นบนร่างกายผู้พ่นเหมือนในกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของความแตกต่างในเรื่องของการตกค้างของละอองสารระหว่างด้านซ้ายและขวาบนร่างกายผู้พ่นนั้นเกิดจากสาเหตุทิศทางในการพ่นสารของผู้พ่นนั่นเอง การพ่นด้วยกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติจะพบการตกค้างของละอองสารในลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอ (Non – uniform) เนื่องจากเป็นการพ่นที่มีการแกว่งก้านฉีดไปทั้งด้านซ้ายและขวา จึงทำให้พบการตกค้างของละอองสารในแต่ละด้านมากน้อยสลับกันไป ขึ้นกับจังหวะที่ผู้พ่นเดินผ่านบริเวณที่พ่นสารและทิศทางลมขณะพ่น ในขณะที่กรรมวิธีที่แนะนำนั้น เดินพ่นสารในลักษณะเหนือลมทำให้การตกค้างของละอองสารจะพบในบริเวณด้านที่ผู้พ่นถนัดซึ่งก็คือด้านที่ผู้พ่นถือก้านฉีดนั่นเอง ซึ่งในการทดลองนี้ผู้พ่นทุกคนถือก้านฉีดด้วยมือขวา จึงทำให้พบการตกค้างของละอองสารด้านขวามากกว่าด้านซ้าย แต่ในกรณีของกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดนั้นจะมีการตกค้างของละอองสารในลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอเหมือนกับกรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติเช่นกัน เนื่องจากเป็นการพ่นที่ใช้ผู้พ่น 2 คน และเดินในลักษณะเข้าหาลม การตกค้างของละอองสารจึงขึ้นอยู่กับทิศทางลมขณะพ่นเป็นสำคัญในกรณีนี้ผู้พ่น 2 คน มีการเดินสลับกันเมื่อหมดแนวพ่นสารจึงทำอีกฝ่ายมีโอกาสในการสัมผัสสารที่ใกล้เคียงกันจึงมีผลให้สามารถตรวจจะพบการตกค้างของละอองสารในแต่ละด้านมากน้อยสลับกันไป

สำหรับการประมาณเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบนส่วนต่างๆ บนร่างกายผู้พ่นแสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบนส่วนต่างๆ บนร่างกายผู้พ่นนั้นมีความสัมพันธ์กับระยะการเจริญเติบโตและกรรมวิธีการพ่น ในข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน เปอร์เซ็นต์การตกค้างบนร่างกายผู้พ่นจะพบสูงสุดบริเวณส่วนล่างของร่างกาย (หน้าแข้งและต้นขา) เนื่องจากต้นข้าวในระยะนี้มีความสูงประมาณ 40 – 45 เซนติเมตร เวลาพ่นสารผู้พ่นจะพ่นสารอยู่ในช่วงความสูงซึ่งจะเท่ากับบริเวณส่วนล่างของร่างกายผู้พ่นพอดี จึงทำให้พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารที่บริเวณนี้เป็นส่วนใหญ่ และเป็นเหตุผลที่ทำให้พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารที่ต่ำจนถึงไม่พบในส่วนอื่นของร่างกายผู้พ่น แต่สำหรับในข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ยังคงพบการการตกค้างบนร่างกายผู้พ่นสูงสุดบริเวณส่วนล่างของร่างกายเช่นเดิม ในกรณีนี้กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ผู้พ่นยังคงยกก้านฉีดในความสูงระดับเดียวกับการพ่นในข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน เป็นระดับที่สะดวกในการควบคุมก้านฉีดและไม่เกิดอาการล้าเมื่อทำงานเป็นเวลานาน จึงทำให้แม้ต้นข้าวจะมีขนาดที่สูงขึ้น

เพียงใดแต่เปอร์เซ็นต์การตกค้างบนร่างกายผู้พ่นก็ยังคงจะพบในบริเวณส่วนล่างของร่างกายเหมือนเดิม สำหรับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) นั้นเนื่องจากทิศทางในการติดตั้งหัวฉีดซึ่งมีลักษณะการพ่นในแนวดิ่ง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ยังคงพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารสูงสุดบริเวณเดิมเช่นกัน และเป็นเหตุผลที่ทำให้พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบริเวณส่วนอื่นๆ ของร่างกายในเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำ ในทางตรงกันข้าม ในข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) กลับพบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบนร่างกายในบริเวณส่วนบนของร่างกายผู้พ่น (หน้าอก แขนส่วนบน แขนส่วนล่างและหลัง) ในเปอร์เซ็นต์ที่สูง เนื่องจากผู้พ่นด้วยกรรมวิธีเหล่านี้ เวลาพ่นสารผู้พ่นจะยกหัวฉีดขึ้นสูงในระดับอกและพยายามรักษาระดับนี้ไว้เพื่อให้ง่ายในการพ่นสาร ซึ่งระดับในการพ่นนี้ตรงกับส่วนบนของร่างกาย จึงทำให้พบเปอร์เซ็นต์การตกค้างของละอองสารบนร่างกายสูงสุดในบริเวณที่นี้

2. การทดลองทางด้านประสิทธิภาพ (ปี 2557)

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ ด้วยวิธี bioassays ในสภาพกึ่งแปลงทดลอง (Table 9 และ 10)

เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากการทดสอบด้วยวิธี bioassays จากข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน (Table 9)

หลังจากให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว 24 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.5 ± 4.2 – 11.7 ± 3.3 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 0.8 ± 1.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) พบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 11.7 ± 3.3 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 8.8 ± 5.7, 11.7 ± 3.3, 10.0 ± 3.8, 8.3 ± 3.3 และ 7.5 ± 4.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังจากให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว 48 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33.3 ± 17.2 – 50.0 ± 6.7 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 0.8 ± 1.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) พบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 50.0 ± 6.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 38.3 ± 3.3, 41.7 ± 13.7 และ 36.7 ± 6.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear (MBA1) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 33.3 ± 17.2 เปอร์เซ็นต์

หลังจากให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว 72 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 70.0 ± 3.8 – 88.3 ± 8.4 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 1.3 ± 0.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) พบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 88.3 ± 8.4 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 80.0 ± 7.7 เปอร์เซ็นต์ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 73.3 ± 9.4, 71.7 ± 3.3 และ 70.0 ± 3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจากการทดสอบด้วยวิธี bioassays จากข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน (Table 10)

หลังจากให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว 24 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.3 ± 9.4 – 18.3 ± 6.4 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การ

ตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 0.8 ± 1.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) พบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 18.3 ± 6.4 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 15.0 ± 3.3, 15.0 ± 12.6, 13.3 ± 9.4 และ 13.3 ± 9.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังจากให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว 48 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.7 ± 18.1 – 61.7 ± 14.8 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 0.8 ± 1.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) พบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 61.7 ± 14.8 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 48.3 ± 22.7 เปอร์เซ็นต์ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 33.3 ± 9.0, 26.7 ± 18.1 และ 30.0 ± 11.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังจากให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลดูดน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว 72 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 73.3 ± 9.4 – 93.3 ± 5.4 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 1.3 ± 0.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) พบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสูงสุดเฉลี่ย 93.3 ± 5.4 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 85.0 ± 8.4 เปอร์เซ็นต์ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่อง

พ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 76.7 ± 6.7, 75.0 ± 12.6 และ 73.3 ± 9.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2.2 การทดสอบความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลองโดยวิธี Topical bioassay (Table 11)

ผลการทดสอบความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีต่อสารฆ่าแมลง dinotefuran สายพันธุ์สุพรรณบุรี (พื้นที่ที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลอง) เทียบกับสายพันธุ์อ่อนแอที่ได้จากกรมการข้าว พบว่าค่า LD_{50} ของสายพันธุ์สุพรรณบุรีมีค่าเท่ากับ 0.245 µg g^{-1} body weight of the insect ในขณะที่สายพันธุ์อ่อนแอมีค่าเท่ากับ 0.083 µg g^{-1} body weight of the insect เมื่อนำค่าที่ LD_{50} ของทั้ง 2 สายพันธุ์มาหาค่าสัดส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio (RR)) พบว่ามีค่า RR เท่ากับ 2.7 เท่า ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานในเรื่องของการจัดระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงโดย ADB – IRRI Rice Planthopper Project Guideline ที่ได้ตั้งระดับความต้านทานไว้เป็นระดับต่างๆ ดังนี้: ค่า RR มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 5 หมายถึง แมลงไม่แสดงความต้านทาน ค่า RR มีค่าอยู่ระหว่าง 5 – 10 หมายถึง แมลงมีความต้านทานเพียงเล็กน้อย ค่า RR มีค่าอยู่ระหว่าง 10 – 40 หมายถึง แมลงมีความต้านทานในระดับปานกลาง ค่า RR มีค่าอยู่ระหว่าง 40 – 100 หมายถึง แมลงมีความต้านทาน และค่า RR มากกว่า 100 หมายถึง แมลงมีความต้านทานในระดับสูง (Sriratanasak *et al.*, 2011 และ Arunmit *et al.*, 2014) จึงพบว่าสายพันธุ์สุพรรณบุรี (พื้นที่ที่ทำการทดลอง) ไม่แสดงความต้านทานสารฆ่าแมลง dinotefuran

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ ในสภาพแปลงทดลอง (Table 12 และ 13)

ข้าวที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน (Table 12)

ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.8 ± 4.3 – 24.2 ± 4.0 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.5 ± 1.1 – 8.2 ± 1.3 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 16.9 ± 1.1 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) มีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่ำสุดเฉลี่ย 4.5 ± 1.1 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) และ

กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีด Wizza (MBW) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 6.2 ± 1.5 และ 6.7 ± 1.3 ตัวต่อกอ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีด Air shear (MBA1) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 7.6 ± 1.8 และ 8.2 ± 1.3 ตัวต่อกอ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.4 ± 0.9 – 6.1 ± 0.8 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 14.3 ± 1.6 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) มีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่ำสุดเฉลี่ย 3.4 ± 0.9 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 5.5 ± 1.0, 5.0 ± 0.9 และ 5.2 ± 0.9, 6.1 ± 0.8 ตัวต่อกอ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.0 ± 0.2 – 3.9 ± 1.0 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 12.2 ± 2.0 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) มีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่ำสุดเฉลี่ย 2.0 ± 0.2 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 2.3 ± 0.6 ตัวต่อกอ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 3.8 ± 0.3, 3.7 ± 0.3 และ 3.9 ± 1.0 ตัวต่อกอ ตามลำดับ

เมื่อคำนึงถึงประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีโดยการคำนวณตามวิธีการของ Henderson – Tilton พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง (HPBC) มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพมีค่าอยู่ระหว่าง 77.1 – 86.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วย

ก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด1 มิลลิเมตร (HPSL1) โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพมีค่าอยู่ระหว่าง 67.8 – 83.4, 55.7 – 70.5, 61.3 – 70.4 และ 57.3 – 70.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ข้าวที่ระยะ 60 วันหลังหว่าน (Table 13)

ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.1 ± 4.3 – 23.4 ± 5.0 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.5 ± 1.9 – 6.9 ± 0.9 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 15.6 ± 1.7 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) มีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่ำสุดเฉลี่ย 3.5 ± 1.9 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงทั้ง 2 กรรมวิธี (HPSL1 และ HPSL2) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีด Wizza (MBW) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 5.9 ± 1.4, 5.5 ± 1.0 และ 5.4 ± 1.5 ตัวต่อกอ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีด Air shear (MBA1) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 6.9 ± 0.9 ตัวต่อกอ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.8 ± 1.0 – 5.5 ± 1.0 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 13.1 ± 2.4 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) มีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่ำสุดเฉลี่ย 2.8 ± 1.0 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 4.5 ± 0.8 ตัวต่อกอ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2

กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 4.9 ± 1.0, 5.0 ± 1.0 และ 5.5 ± 1.0 ตัวต่อกอ ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.6 ± 0.2 – 3.3 ± 0.6 ตัวต่อกอ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 10.3 ± 0.8 ตัวต่อกอ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) มีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่ำสุดเฉลี่ย 1.6 ± 0.2 ตัวต่อกอ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 1.8 ± 0.5 ตัวต่อกอ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 3.1 ± 0.5, 2.7 ± 0.4 และ 3.3 ± 0.6 ตัวต่อกอ ตามลำดับ

เมื่อคำนึงถึงประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีโดยการคำนวณตามวิธีการของ Henderson – Tilton พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบพัด (HPBF) มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง 79.1 – 85.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Wizza (MBW) กรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมด้วยหัวฉีดแบบ Air shear (MBA1) โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง 62.0 – 81.1, 63.0 – 71.8, 62.4 – 70.0 และ 58.1 – 69.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลองทางด้านประสิทธิภาพ ทั้งในสภาพกึ่งแปลงทดลองและสภาพแปลงทดลองให้ผลสอดคล้องกับการทดลองทางกายภาพและชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จในการพ่นสารคือการที่ทำให้สารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงที่เราพ่นนั้นกระจายตัวเพื่อให้ได้ความหนาแน่นที่เหมาะสมและตกค้างในปริมาณที่เพียงพอบนต้นพืช การกระจายตัวที่ดีของละอองสารบนต้นพืชจะเป็นปัจจัยที่ช่วยให้การตกค้างของละอองสารบนพืชดีขึ้นจนเป็นผลให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้การกระจายตัวและตกค้างของละอองสารซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการพ่นที่เหมาะสมนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในกรณีของศัตรูพืชที่มีแหล่งอาศัยอยู่ภายในทรงพุ่ม (Elbert *et al.*, 1999a และ Elbert *et al.*, 1999b)

ซึ่งถ้าปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างบนต้นพืชในปริมาณที่น้อยจะมีผลอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารฆ่าแมลงประเภทดูดซึม เช่น dinotefuran เป็นต้น (Elbert *et al.*, 1999b และ Elbert *et al.*, 2003) จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุให้กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว (ข้าวอายุ 30 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง และข้าวอายุ 60 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบพัด) มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายจากการทดสอบด้วยวิธี bioassays และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพโดยการคำนวณตามวิธีการของ Henderson-Tilton มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 1 มิลลิเมตร (HPSL1) พบว่าถึงแม้กรรมวิธีการพ่นนี้จะมีอัตราพ่นและการใช้สารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงที่เท่ากันกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี แต่ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดกลับต่ำกว่า อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้ายติดตั้งด้วยหัวฉีดกรวยกลวงเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีดขนาด 2 มิลลิเมตร (HPSL2) ซึ่งมีอัตราพ่นและการใช้สารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงที่มากกว่าแต่ผลในการป้องกันกำจัดกลับไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี (HPBF และ HPBC) ซึ่งมีอัตราพ่นที่น้อยกว่าถึง 25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 3 กรรมวิธี (MBW, MBA1 และ MBA2) ซึ่งพ่นในอัตราสารออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงที่เท่ากัน ก็พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธีก็ยังคงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่สูงกว่าเช่นกัน

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์การตายจากการทดสอบด้วยวิธี bioassays ในสภาพกึ่งแปลงทดลองและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ จากการทดสอบในแปลงทดลองของแต่ละกรรมวิธีพบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การตายและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพที่ค่อนข้างสูงคือมากกว่า 69 เปอร์เซ็นต์ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันกำจัด เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญและควรต้องนำมาพิจารณาประกอบเพื่อให้การป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีประสิทธิภาพ ในการทดลองนี้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ไม่แสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง dinotefuran (RR 2.7-fold) ซึ่งจากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่พบว่าจากการที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่ได้มีการระบาดอย่างรุนแรงเหมือนดังเช่นในปี 2553 – 2555 ซึ่งในช่วงนั้นในพื้นที่บริเวณนี้พบระดับความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเกือบ 9 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อ่อนแอ (RR 8.7-fold) (Punyawattoe *et al.*, 2013) จึงทำให้เกษตรกรในพื้นที่ที่ทำการทดลองไม่ได้พ่นสารชนิดนี้เป็นระยะเวลากว่า 2 ปี จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ระดับความ

ต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อสารฆ่าแมลงชนิดนี้ลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่แสดงความต้านทาน ดังนั้นจึงทำให้ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การตายและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่สูง และทุกกรรมวิธีสามารถลดประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Punyawattoe (2013) ซึ่งได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ได้แก่ สารฆ่าแมลง buprofezin, dinotefuran และ ethiprole ด้วยการพ่นจากคานหัวฉีดในพื้นที่ที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่แสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเหล่านี้ ผลการทดลองพบว่าสารฆ่าแมลงทุกชนิดมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่สูง คือมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ทดสอบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดเดียวกันนี้ในพื้นที่ที่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแสดงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ผลการทดลองกลับตรงกันข้าม โดยสารฆ่าแมลงเหล่านี้มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดที่ลดลงน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

กล่าวโดยสรุปทั้งจากการทดลองทางกายภาพและการทดลองด้านประสิทธิภาพชี้ให้เห็นว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดเป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพเหมาะที่จะนำมาทดแทนการพ่นสารแบบเดิมและเพื่อแนะนำแก่เกษตรกรในการนำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามการพ่นด้วยกรรมวิธีนี้อาจจะมีความซับซ้อนในแง่การปฏิบัติงานซึ่งผู้พ่นจำเป็นต้องได้รับความรู้และการฝึกฝนในการใช้งานก่อนนำอุปกรณ์เหล่านี้ไปใช้ ซึ่งได้แก่เรื่องการประกอบคานหัวฉีด การจัดระยะห่างระหว่างหัวฉีด การทำความสะอาด และการบำรุงรักษาก่อนการปฏิบัติ นอกจากนี้ในช่วงแรกอาจต้องมีการลงทุนในราคาที่สูง เนื่องจากต้องซื้อวัสดุที่มาทำคานหัวฉีดที่มีความคงทน และจำเป็นที่จะต้องซื้อหัวฉีดสองชุดเพื่อให้เหมาะกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว อีกทั้งหัวฉีดรุ่นที่ใช้ในการทดลองค่อนข้างมีราคาสูงเนื่องจากทำด้วยวัสดุอย่างดี ให้ละอองสารที่มีความสม่ำเสมอ ทนต่อการสึกกร่อนกว่าหัวฉีดที่ทำด้วยทองเหลืองหรือสแตนเลสที่จำเป็นต้องเปลี่ยนเมื่อมีการใช้งานประมาณ 24 – 36 ชั่วโมงทำงาน (จีรนุช, 2549; จีรนุชและคณะ, 2551; Noyes *et al.*, 2010) อย่างไรก็ตามในการนำมาประยุกต์ใช้ของเกษตรกรนั้นสามารถเลือกวัสดุหรือหัวฉีดที่มีขายในพื้นที่ที่มีราคาถูกกว่า เพียงแต่ต้องคำนึงถึงเรื่องที่กล่าวมาข้างต้น และที่สำคัญคือการเลือกใช้หัวฉีดให้ตรงกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว สำหรับเรื่องของเวลาในการปฏิบัติงานเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ต้องนำมาปรับปรุง เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบเวลาในการทำงานในแต่ละกรรมวิธีพบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมทั้ง 2 กรรมวิธี (MBW และ MBA1) ใช้เวลาพ่นเฉลี่ยประมาณ 14 – 16 นาทีต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดทั้ง 2 กรรมวิธี ใช้เวลาพ่นเฉลี่ยประมาณ 16 – 23 นาทีต่อไร่ ในกรณีนี้สามารถแก้ไขโดยการเพิ่มความยาวของคานหัวฉีดซึ่งจะทำให้สามารถปฏิบัติงานได้

รวดเร็วขึ้น เช่น เมื่อเพิ่มความยาวของคานหัวฉีดเป็น 6 เมตร จะทำให้ลดเวลาในการปฏิบัติงานลงเหลือเพียง 11 – 15 นาทีต่อไร่ เท่านั้น อย่างไรก็ตามในการเพิ่มความยาวของคานหัวฉีดนั้นจะขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาใช้ ซึ่งถ้าเป็นวัสดุที่มีการโค้งงอง่าย เช่น ท่อพีวีซีหรือไม้ไผ่ ความยาวของคานหัวฉีดอาจไม่ยาวเท่าคานหัวฉีดที่ทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะหรือสแตนเลส เป็นต้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าในเรื่องของประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ความปลอดภัยต่อผู้พ่นสารและการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นในข้าว ได้แก่ วัชพืชหรือโรคข้าว ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อลดต้นทุนด้านแรงงาน การใช้คานหัวฉีดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งมีความเหมาะสม และสามารถนำไปแนะนำสู่เกษตรกรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีการพ่นแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว พบว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีดที่ติดตั้งหัวฉีดเหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตข้าว (ข้าวอายุ 30 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง และข้าวอายุ 60 วันหลังหว่านใช้หัวฉีดแบบพัด) พ่นที่อัตรา 60 – 75 ลิตรต่อไร่ เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งจากการทดลองทางกายภาพ โดยพบความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นข้าวสูงสุดในตำแหน่งที่เป็นแหล่งอาศัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลคือบริเวณโคนต้น และจากการทดลองด้านประสิทธิภาพจากการทดสอบด้วยวิธี bioassays ในสภาพกึ่งแปลงทดลองและการทดสอบในสภาพไร่ นอกจากนี้ยังมีการตกค้างของละอองสารบนผู้พ่นที่ต่ำกว่ากรรมวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติถึง 2 เท่า กล่าวโดยสรุปจากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าในการป้องกันเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลนั้นต้องมองเป็นระบบ การศึกษาเทคนิคการพ่นสารที่เหมาะสม ตลอดจนการทดสอบประสิทธิภาพหรือการหาอัตราสารของสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมอาจไม่ใช่วิธีการแก้ปัญหาที่เพียงพอ การตรวจวัดระดับความต้านทานของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาทำควบคู่กันไป นอกจากนี้การบริหารความต้านทานของแมลงตามแนวทางการจัดกลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลาย (Mode of action) จะเป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทในการลดการสร้างความต้านทานอย่างรวดเร็วต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล องค์ความรู้ในเรื่องของเทคนิคการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย ตลอดจนความรู้เรื่องการบริหารความต้านทานของแมลง จะใช้เป็นแนวทางในการจัดการเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ยั่งยืนเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. **คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553**. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 301 หน้า.

กรมการข้าว. 2556. **องค์ความรู้เรื่องข้าว**. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.brrd.in.th/rkb/data005/ricexx2-05_bug02.html (8 มีนาคม 2556)

จีรนุช เอกอำนวย. 2549. **หัวฉีดทางการเกษตร**. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 55 หน้า

จีรนุช เอกอำนวย ดำรง เวชกิจ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรสและสิริวิภา พลตรี. 2551. ประสิทธิภาพวิธีการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก. หน้า 228-234-234. *ใน*: **รายงานผลวิจัยประจำปี 2551**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรสและสิริวิภา พลตรี. 2551. **ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด.** รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

ปรีชา วังศิลาบัตร. 2545. **นิเวศวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและการควบคุมปริมาณ**. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 117 หน้า.

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท จีรนุช เอกอำนวย ดำรง เวชกิจ สรรชัย เพชรธรรมรสและสิริวิภา พลตรี. 2551 ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก. หน้า 249-265. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. **สถานการณ์และแนวโน้มการเกษตรที่สำคัญ.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php (1 กุมภาพันธ์ 2558)

Arunmit, S., W. Sriratanasak, J. Chaiwong and U. Boonpramook. 2014. **Monitoring of Insecticide Resistance of the Brown Planthopper in Northeastern of Thailand.** (Online). Available. www.brrd.in.th/main/image/pdf/new.../6%20sukanya%20arunmit1.pdf (5 May, 2014).

Cunningham, G.P. and J. Harden. 1999. Sprayers to reduce spray volumes in mature citrus trees. **Crop Prot. 18** : 275-281.

Cross, J.V., P.J Walklate, R.A Murray and G.M Richardson. 2001. Spray deposits and losses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer 1 : Effects of spray liquid flow rate. **Crop Prot. 20** : 13-30.

Dobson, H. and W. King. 2002. Pesticide application: Mastering and monitoring, pp. 95-114. *In*: I.F. Grant and C.C.D. Tingle, eds. **Ecological monitoring methods for the assessment of pesticide impact in the tropics**. Natural Resources Institute, Chatham, UK.

Ebert, T.A., R.A.J. Taylor, R.A. Downer and F.R. Hall. 1999b. Deposition structure and efficacy 1 : Interaction between deposit size, toxicant concentration, and deposition number. **Pestic. Sci. 55** : 783-792.

Ebert, T. A., R.A.J. Taylor, R.A. Downer and F.R. Hall. 1999a. Deposition structure and efficacy 2 : *Trichoplusia ni* control on cabbage with fipronil. **Pestic. Sci. 55** : 793-798.

Ebert, T.A., R.C. Derksen, R.A. Downer and C.R. Krause. 2003. Comparing greenhouse sprayers: the dose-transfer process. **Pest Manag. Sci. 60** : 507-513.

IRAC. 2014. **IRAC Mode of action Classification V 7.2.** (Online). Available. http:// www.irac.online.org (1 Jan, 2015).

King, W.J., D. Wechakit and D.N. Smith. 1996. Guidelines for airblast and high pressure pump application of pesticides on durian mango and tangerine in Thailand. pp. 1-15. *In*: **Report of the reduced volume spray application on durian, mango and tangerine in Thailand and cashew in Tanzania**. NRI, Kent, UK.

Lee, A.W., P.C.H. Millar and J.D. Power. 2000. The application of pesticide sprays to tomato crops. **Ann. Appl. Biol. 57** : 383-390.

LeOra Software. 2002. **Polo-Plus probit and logit analysis user's guide, version 1.0** Software, Petaluma, CA.

Matthews, G.A. 2000. **Pesticide Application methods**. 3rd Ed. Blackwell Science. 432 pp.

MOPH. 2013. **Reported cases of notifiable disease by week Thailand, 2013.** Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control, Ministry of Public Health. (Online). Available. http://www.boe.moph.go.th/boede/506data/54wk36.pdf (3 May, 2014).

Noyes, R.T., H.W. Downs, J.B. Solie and R.W. Whitney. 2010. **Selecting nozzles for low pressure ground sprayers.** (Online). Available. http://www.pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2164/BAE-121web.pdf (15 Nov, 2014).

Nuyttens, D., S. Windey and B. Sonck. 2004a. Optimization of a vertical spray boom for greenhouse spray applications. **Biosyst. Eng. 89** : 417-423.

Nuyttens, D., S. Windey and B. Sonck. 2004b. Comparison of operator exposure for five different greenhouse spraying applications. **J. Agr. Saf. and Health. 10** : 187-195.

OECD. 1997. **Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9**. OCDE/GD(97) 148, OECD, Paris, France. 57 pp.

Pergher, G. and R. Gubiani. 1995. The effect of spray application rate and airflow on foliar deposition in a hedgerow vineyard. **J. Agric. Eng. Res. 61** : 205-216.

Pojananuwong, S., Wechakit, D., Armeen, S. and A. Chaimanee. 1997. **Field efficacy test of low volume application of pesticides against important insect pests and weeds in broadest rice**. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Pojananuwong, S., Wechakit, D., Ek-amnuay, J., Pechtammaros, S., Suwanathane, S. and S. Chueyphan. 1999. **Pesticide application technique against pests of rice.** Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Pojananuwong, S., Armeen, S., Pamorn, P., Suwanathane, S., Pechtammaros, S. and S. Chueyphan. 2001. **Pesticide application technique for control of rice pests.** Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Punyawattoe, P. 2013. Rational insecticide application techniques for control of *Nilaparvata lugens* Stål in paddy fields. (Doctoral dissertation). Nanjing Agricultural University, China. 119 pp.

Punyawattoe, P., Z. Han, W. Sriratanasak, S. Arunmit, J. Chaiwong, V. Bullangpoti. 2013. Ethiprole resistance in Nilaparvata lugens (Hemiptera: Delphacidae): possible mechanisms and cross-resistance. **Appl. Entomol. Zool. 48** : 205-211.

PÜntener, W. 1992. **Manual for Field Trials in Plant Protection**. 3rd Ed. Plant Protection Division, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

Sriratanasak, W., S. Arunmit and J. Chaiwong. 2011. Progress report of brown planthopper outbreaks situation in Thailand. pp. 93-112. *In*: **Reduction of crop loss from BPH and virus for sustainable rice production by using ecological engineering symposium**. Bureau of Rice Research and Development, Rice Department. Sep. 22-24, 2011. Prachuabkhirikhan, Thailand.

Thongsakul, S., Hongtrakul, T., Wechakit, D., Sakultiengtrong, S., Pamorn, P., Lekprasert, P. 1999. **Study on the amount of pesticides exposure on various parts of applicator's body and surrounding environment**. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Thongsinthusak, T., J.H. Ross and D. Meinders. 1993. **Guidance for the preparation of human pesticide exposure assessment documents**. California Environmental Protection Agency, Department of Pesticide Regulation. Sacramento, CA. 21 pp.

Wicke, H., G. Backer and R. Friebleben. 1999. Comparison of spray operator exposure during orchard spraying with hand-held equipment fitted with standard and air injector nozzles. **Crop Prot. 18** : 509-516.

Womac, A.R., J.E. Mulrooney and W.P. Scott. 1992. Characteristics of air-assisted and drop-nozzle sprays in cotton. **Trans. ASABE. 35** : 1369-1376.

Womac, A.R. and Q.D. Bui. 2002. Design and tests of a variable flow fan nozzle. **Trans. ASABE. 45** : 287-295.

ภาคผนวก

(a)

(b)

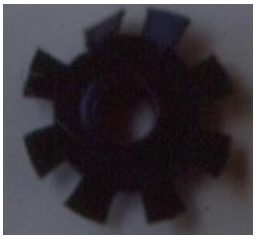
(c)

Figure 2 The spray application techniques used in the tests: (a) a spray lance with adjustable cone type nozzles, orifice sized 1 and 2 mm in diameters connected to a motorized hydraulic knapsack sprayer, (b) a motorized mist-blower installed with a rotary and an air shear nozzles, (c) a horizontal boom sprayer equipped with a fan and a hollow cone type nozzles

(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

Figure 3 The nozzles used in the tests: (a) the adjustable cone type nozzle with orifice sized 1 and 2 mm in diameter, (b) the cone type nozzle (1299-08 Lilac), (c) the fan type nozzle (XR 11001VS), (d) the rotary nozzle (Wizza) and (e) the air shear nozzle.

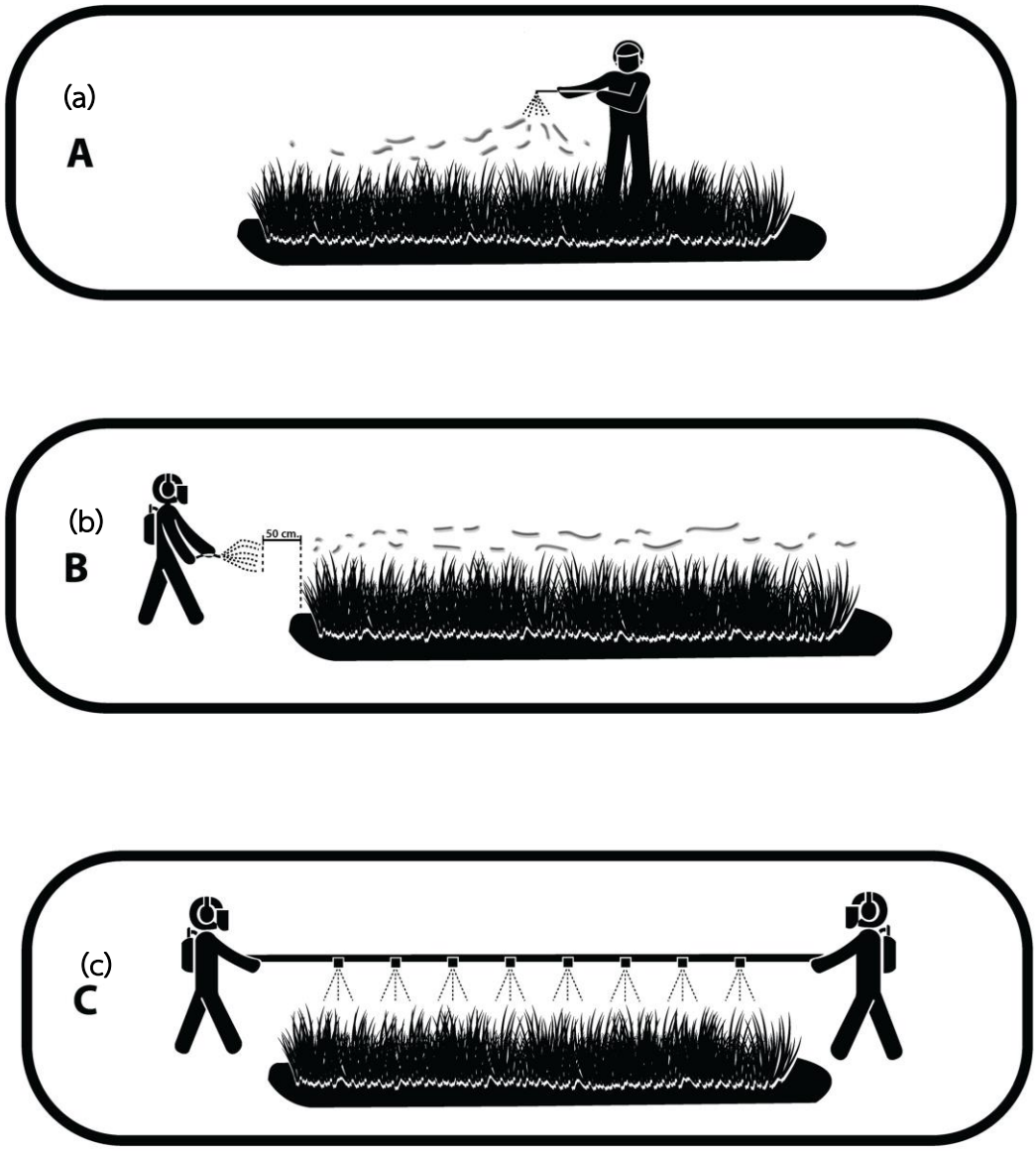


Figure 4 The spray direction used in the tests: (a) an operator sprayed by advancing forwards, moving nozzle and spray lance or air delivery hose up and down over the rice row in downwind direction from the outermost part of the rice canopy 0.5 m, (b) an operator sprayed by advancing forwards and spray lance or air delivery hose was always moved from left to right over both sides of rice row, (c) two operators walked in the same direction as the wind and the horizontal distance from the rice row was 0.5 m with a swath width of 4.0 m.

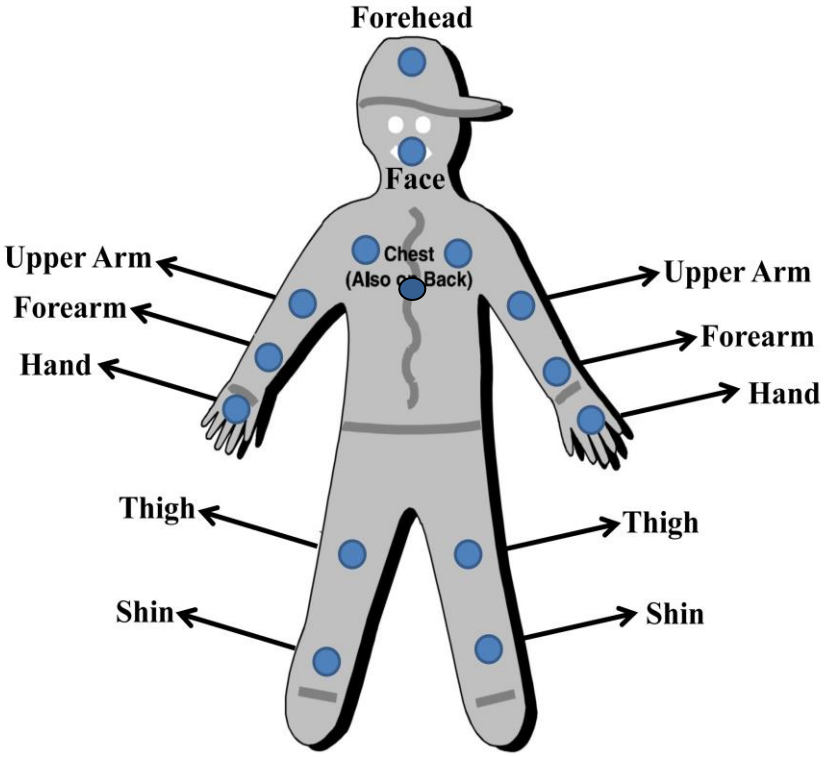


Figure 5 Patches' positions in the tests.

Table 1 Equipment, technical details and adjustment used in spraying experiments.

Sprayer	Nozzle type	Flow rate per nozzle (l min^{-1})	Swatch width (m)	Walking speed (m min^{-1})		Real application rate (l rai^{-1})		Treatment
				30 DAS[a/]	60 DAS	30 DAS	60 DAS	
1. HP + Spray lance	Adjustable cone Ø 1 mm	2[b/]	2	25.7 ± 0.7	21.9 ± 0.6	62.2 ± 1.6	73.1 ± 2.1	HPSL1[d/]
2. HP + Spray lance	Adjustable cone Ø 2 mm	6.5[b/]	3	29.6 ± 0.6	27.5 ± 0.6	87.3 ± 2.1	102.2 ± 2.3	HPSL2[e/]
3. MB + Wizza	Wizza nozzle	0.85[c/]	4	13.0 ± 0.5	10.9 ± 0.5	26.2 ± 1.0	31.3 ± 1.5	MBW[d/]
4. MB + Air shear	Air shear nozzle	2[c/]	6	19.8 ± 1.1	17.0 ± 1.2	27.0 ± 1.5	31.5 ± 2.3	MBA1[e/]
5. MB + Air shear	Air shear nozzle	2[c/]	4	30.1 ± 2.1	26.6 ± 1.7	26.7 ± 1.8	30.2 ± 1.9	MBA2[e/]
6. HP + Boom (Fan)	Fan type (XR 11001 VS)	0.48[b/]	4	24.9 ± 0.7	21.2 ± 0.7	61.8 ± 1.7	72.6 ± 2.3	HPBF[f/]
7. HP + Boom (Cone)	Cone type (1299-08 Lilac)	0.38[b/]	4	20.0 ± 0.5	17.0 ± 0.5	61.0 ± 1.4	71.7 ± 2.0	HPBC[f/]

[a/] DAS = Day after sowing.

[b/] At pressure of 5 bar from pressure gauge.

[c/] At wind velocity of 98 meter per second.

[d/] The conventional recommended technique.

[e/] The normal spray application used by farmers in Thailand.

[f/] The novel recommended technique.

Table 2 Standard surfaces of the corresponding parts of the body according to OECD guidelines[a/].

Part of the body	Position	Surface area (cm^2)	% of total body
Foot Right	Right	655	3.1
	Left	655	3.1
Lower leg	Right	1160	5.5
	Left	1160	5.5
Thigh	Right	1910	9.1
	Left	1910	9.1
Chest	Right	1775	8.4
	Left	1775	8.4
Forearm	Right	605	2.9
	Left	605	2.9
Upper arm	Right	1445	6.9
	Left	1445	6.9
Hand	Right	410	1.9
	Left	410	1.9
Face		650	3.1
Forehead		650	3.1
Back		3810	18.1
Total		21030	100

Table 3 Means (±SD) of droplet density (droplets cm^{-2}) on each position within the rice canopy on rice at 30 DAS. Measurements were taken from the upwind-facing (Up) and downwind-facing surface of stem (A) and leaf (B) positions.

Sprayer	Treatment	Bottom		Middle		Top	
		Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind
A. Stem position							
1. HP + Spray lance	HPSL1	56.7 ± 13.3 b[a/]	9.7 ± 2.5 c	59.7 ± 9.5 d	8.3 ± 4.0 b	61.7 ± 0.6 d	17.0 ± 13.5 b
2. HP + Spray lance	HPSL2	33.7 ± 7.6 c	16.7 ± 3.1 bc	51.7 ± 4.2 d	34.7 ± 9.9 a	78.0 ± 19.9 c	55.3 ± 9.5 a
3. MB + Wizza	MBW	97.3 ± 11.7 a	23.7 ± 6.5 b	104.3 ± 4.2 a	41.3 ± 16.5 a	105.7 ± 4.5 a	59.0 ± 13.1 a
4. MB + Air shear	MBA1	16.7 ± 11.6 d	11.7 ± 2.5 c	42.3 ± 5.7 e	36.3 ± 10.4 a	61.0 ± 12.5 d	60.0 ± 27.9 a
5. MB + Air shear	MBA2	16.3 ± 5.9 d	12.7 ± 5.5 c	41.7 ± 3.5 e	35.7 ± 9.5 a	61.7 ± 9.6 d	62.0 ± 27.8 a
6. HP + Boom (Fan)	HPBF	84.0 ± 5.0 a	25.7 ± 2.5 b	92.3 ±3.1 b	30.3 ± 6.8 a	98.3 ± 5.5 ab	39.3 ± 3.5 a
7. HP + Boom (Cone)	HPBC	94.7 ± 2.5 a	41.3 ± 8.3 a	81.3 ±2.3 c	42.7 ± 9.3 a	82.7 ± 5.0 b	45.7 ± 4.7 a
CV (%)		49.97	36.70	53.09	39.67	45.42	46.17
B. Leaf position							
1. HP + Spray lance	HPSL1	78.0 ± 12.2 b	31.7 ± 24.1 c	82.7 ± 10.1	39.7 ± 27.1	84.3 ± 9.0	39.0 ± 25.1
2. HP + Spray lance	HPSL2	81.7 ± 23.1 b	58.0 ± 7.8 ab	85.7 ± 23.6	67.7 ± 4.0	87.7 ± 20.6	72.3 ± 2.1
3. MB + Wizza	MBW	104.3 ± 3.5 a	52.3 ± 19.7 b	106.3 ± 4.5	61.7 ± 18.2	107.3 ± 4.5	66.3 ± 17.2
4. MB + Air shear	MBA1	70.3 ± 1.2 b	64.7 ± 26.1 a	76.3 ± 8.5	69.3 ± 24.8	75.7 ± 18.1	70.0 ± 24.3
5. MB + Air shear	MBA2	73.7 ± 7.6 b	66.7 ± 26.8 a	78.7 ± 12.7	68.7 ± 26.1	74.3 ± 17.0	68.3 ± 23.7
6. HP + Boom (Fan)	HPBF	103.3 ± 5.5 a	37.0 ± 10.1 c	104.0 ± 3.6	44.0 ± 8.2	103.7 ± 2.5	49.7 ± 13.6
7. HP + Boom (Cone)	HPBC	85.3 ± 5.6 ab	41.7 ± 9.9 bc	89.0 ± 7.0	44.0 ± 10.5	87.3 ± 7.0	49.0 ± 2.0
CV (%)		35.32	27.72	38.76	29.43	30.26	31.06

[a/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 4 Means (±SD) of droplet density (droplets cm^{-2}) on each position within the rice canopy on rice at 60 DAS. Measurements were taken from the upwind-facing (Up) and downwind-facing surface of stem (A) and leaf (B) positions.

Sprayer	Treatment	Bottom		Middle		Top	
		Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind
A. Stem position							
1. HP + Spray lance	HPSL1	19.7 ± 7.2 bc[a/]	16.7 ± 2.5 bc	31.3 ± 12.7	16.7±1.2 b	51.7±11.7	28.7±18.2
2. HP + Spray lance	HPSL2	22.0 ± 6.1 bc	7.7 ± 6.7 c	50.3 ± 22.7	12.7±5.5 b	67.0±20.2	24.3±6.8
3. MB + Wizza	MBW	34.0 ± 20.8 b	14.3 ± 6.8 bc	48.3 ± 35.3	27.0±21.8 b	58.0±34.8	41.7±22.3
4. MB + Air shear	MBA1	13.3 ± 3.1 bc	9.0 ± 1.7 bc	30.3 ± 11.4	16.3±0.6 b	47.0±13.5	40.7±12.2
5. MB + Air shear	MBA2	11.0 ± 2.0 c	8.3 ± 0.6 c	30.0 ± 7.0	18.0±2.6 b	51.3±11.6	41.0±13.2
6. HP + Boom (Fan)	HPBF	65.0 ± 15.9 a	38.7 ± 19.3 a	63.3 ± 15.2	47.7±6.5 a	73.0±25.9	55.0±19.5
7. HP + Boom (Cone)	HPBC	55.0 ± 8.9 a	23.3 ± 3.2 b	67.7 ± 15.0	48.0±9.8 a	70.0±10.3	50.0±2.6
CV (%)		37.66	48.81	35.19	33.63	35.67	35.81
B. Leaf position							
1. HP + Spray lance	HPSL1	65.7 ± 10.8	27.7 ± 19.9	77.3 ± 7.2	42.3 ± 11.5	88.0 ± 7.8	47.3 ± 9.3
2. HP + Spray lance	HPSL2	85.0 ± 10.6	27.0 ± 3.5	88.7 ± 5.7	48.7 ± 9.0	95.3 ± 7.5	51.0 ± 12.2
3. MB + Wizza	MBW	62.3 ± 36.1	46.7 ± 13.3	76.0 ± 26.2	64.3 ± 7.2	95.0 ± 13.1	74.3 ± 6.8
4. MB + Air shear	MBA1	57.7 ± 14.5	48.0 ± 20.4	81.3 ± 14.4	64.0 ± 16.7	81.3 ± 3.2	67.7 ± 15.9
5. MB + Air shear	MBA2	62.3 ± 10.8	50.7 ± 18.0	79.3 ± 14.6	60.7 ± 14.0	80.7 ± 9.0	62.3 ± 12.2
6. HP + Boom (Fan)	HPBF	81.7 ± 17.7	51.3 ± 11.6	49.3 ± 16.6	59.0 ± 3.5	101.7 ± 2.5	66.7 ± 5.7
7. HP + Boom (Cone)	HPBC	60.3 ± 13.8	38.0 ± 7.8	95.7 ± 2.1	41.0 ± 10.5	92.6 ± 9.7	57.0 ± 11.5
CV (%)		43.68	32.94	29.73	32.97	35.26	25.89

[a/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 5 Means (±SD) of spray deposit of KT dye (ng g^{-1} weight of rice), coefficient of variation (CV %) and the ratio between deposition on stem and leaf within the rice canopy. Measurements were taken from stem and leaf on (A) rice at 30 DAS and (B) rice at 60 DAS.

Sprayer	Treatment	Spray deposit of KT dye (ng g^{-1} weight of rice)			
		Stem position	(CV %)	Leaf position	(CV %)
A. Rice at 30 DAS					
1. HP + Spray lance	HPSL1	1.13 ± 0.38 c[a/]	33.77	6.84 ± 3.36 b	26.82
2. HP + Spray lance	HPSL2	2.38 ± 0.89 a	35.16	11.20 ± 4.56 a	28.85
3. MB + Wizza	MBW	0.74 ± 0.15 cd	20.98	2.69 ± 1.13 c	26.43
4. MB + Air shear	MBA1	0.40 ± 0.08 d	21.79	2.32 ± 1.20 c	27.92
5. MB + Air shear	MBA2	0.29 ± 0.11 d	38.78	2.22 ± 1.07 c	30.59
6. HP + Boom (Fan)	HPBF	1.65 ± 0.27 b	16.51	7.28 ± 1.51 b	23.97
7. HP + Boom (Cone)	HPBC	2.83 ± 0.40 a	14.27	8.02 ± 1.07 a	13.46
CV (%)		38.30		20.29	
B. Rice at 60 DAS					
1. HP + Spray lance	HPSL1	0.88 ± 0.24 ab	49.91	3.95 ± 1.29 b	32.71
2. HP + Spray lance	HPSL2	0.99 ± 0.53 ab	54.17	6.34 ± 1.98 a	31.27
3. MB + Wizza	MBW	0.35 ± 0.13 c	37.80	1.33 ± 0.38 c	29.28
4. MB + Air shear	MBA1	0.29 ± 0.16 cd	54.18	1.24 ± 0.56 c	43.97
5. MB + Air shear	MBA2	0.21 ± 0.13 d	62.45	1.16 ± 0.51 c	45.44
6. HP + Boom (Fan)	HPBF	1.29 ± 0.17 a	13.45	3.61 ± 0.95 b	26.44
7. HP + Boom (Cone)	HPBC	0.71 ± 0.19 b	27.55	3.92 ± 0.94 b	24.16
CV (%)		40.54		26.95	

[a/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 6 Mean (±SD) of dye tracer (ng cm^{-2}) detected from cellulose patches on rice at 30 DAS on different spray application techniques.

Patch position	Side	Dye tracer detected from cellulose patches (ng cm^{-2})						
		HPSL1	HPSL2	MBW	MBA1	MBA2	HPBF[a/]	HPBC[a/]
Lower leg	Right	1.6 ± 0.6	12.4 ± 17.0	0.3 ± 0.1	10.8 ± 0.6	9.2 ± 0.5	3.7 ± 1.2	2.2 ± 1.7
	Left	1.4 ± 0.4	12.3 ± 9.1	0.2 ± 0.04	10.7 ± 0.8	9.1 ± 0.7	1.6 ± 1.2	2.7 ± 1.6
Thigh	Right	0.6 ± 0.1	23.0 ± 12.8	0.8 ± 0.1	3.4 ± 0.04	2.9 ± 0.04	2.7 ± 3.8	1.0 ± 0.9
	Left	0.6 ± 0.2	18.5 ± 2.7	0.7 ± 0.04	3.3 ± 0.1	2.8 ± 0.1	2.8 ± 1.2	2.0 ± 1.5
Chest	Right	0.5 ± 0.1	4.3 ± 3.4	0.3 ± 0.04	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.03
	Left	0.3 ± 0.04	5.5 ± 4.8	0.1 ± 0.03	1.2 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.2 ± 0.02	0.2 ± 0.04
Forearm	Right	0.7 ± 0.1	8.7 ± 8.5	0.8 ± 0.1	1.6 ± 0.3	1.4 ± 0.3	0.7 ± 0.5	1.2 ± 1.5
	Left	0.3 ± 0.2	7.6 ± 5.5	0.4 ± 0.1	1.6 ± 0.3	1.3 ± 0.3	0.4 ± 0.3	0.8 ± 0.9
Upper arm	Right	0.2 ± 0.2	0.9 ± 0.4	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.05	0.3 ± 0.04	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1
	Left	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.16 ± 0.1	0.1 ± 0.03
Hand	Right	0.3 ± 0.04	1.2 ± 0.3	0.3 ± 0.04	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.2 ± 0.1
	Left	0.2 ± 0.1	1.2 ± 0.5	0.2 ± 0.04	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.2	0.2 ± 0.1
Face		ND[b/]	10.6 ± 1.4	ND	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1	ND	ND
Forehead		ND	2.3 ± 1.6	ND	0.1 ± 0.04	0.1 ± 0.03	ND	ND
Back		ND	0.7 ± 0.2	ND	0.7 ± 0.2	0.6 ± 0.1	ND	ND
Total		6.9±0.4	109.5±14.4	4.6±0.5	36.0±1.9	30.5±1.6	13.1±2.4	11.0±1.3

[a/] The amount of dye tracer on cellulose patches from two operators.

[b/] The amount of dye tracer from cellulose patches have quite a few deposit that cannot be detected by colorimeter.

Table 7 Mean (±SD) of dye tracer (ng cm^{-2}) detected from cellulose patches on rice at 60 DAS on different spray application techniques.

Patches' position	Side	Dye tracer detected from cellulose patches (ng cm^{-2})						
		HPSL1	HPSL2	MBW	MBA1	MBA2	HPBF[a/]	HPBC[a/]
Lower leg	Right	0.5 ± 0.04	22.5 ± 17.2	0.3 ± 0.1	1.4 ± 0.03	1.3 ± 0.03	1.8 ± 2.2	1.4 ± 1.0
	Left	0.6 ± 0.3	21.8 ± 17.8	0.2 ± 0.1	1.6 ± 0.1	1.5 ± 0.1	2.0 ± 2.1	1.2 ± 1.1
Thigh	Right	0.3 ± 0.2	61.0 ± 14.7	0.2 ± 0.1	1.2 ± 0.9	1.1 ± 0.8	0.5 ± 0.5	0.8 ± 0.7
	Left	0.4 ± 0.2	49.0 ± 44.2	0.2 ± 0.03	5.2 ± 0.4	4.6 ± 0.3	1.3 ± 0.9	0.6 ± 0.8
Chest	Right	0.5 ± 0.03	3.8 ± 0.5	0.7 ± 0.04	4.7 ± 0.6	4.1 ± 0.5	0.8 ± 0.5	0.2 ± 0.1
	Left	0.6 ± 0.3	4.5 ± 2.1	0.5 ± 0.1	3.7 ± 0.1	3.3 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.2 ± 0.1
Forearm	Right	0.8 ± 0.3	19.7 ± 4.8	0.2 ± 0.03	0.5 ± 0.04	0.5 ± 0.03	0.4 ± 0.3	0.7 ± 0.9
	Left	0.4 ± 0.1	9.8 ± 5.1	0.5 ± 0.1	3.1 ± 0.2	2.7 ± 0.2	0.1 ± 0.03	0.9 ± 0.8
Upper arm	Right	0.2 ± 0.1	1.3 ± 0.7	0.5 ± 0.1	8.6 ± 6.6	7.6 ± 5.9	0.1 ± 0.03	0.1 ± 0.03
	Left	0.2 ± 0.1	8.3 ± 7.3	0.4 ± 0.1	7.4 ± 0.7	6.5 ± 0.6	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.1
Hand	Right	0.2 ± 0.1	2.1 ± 0.3	0.8 ± 0.1	18.4 ± 6.5	16.2 ± 5.8	0.1 ± 0.03	0.1 ± 0.02
	Left	0.2 ± 0.1	21.3 ± 17.7	0.5 ± 0.1	18.7 ± 6.0	16.5 ± 5.3	0.33 ± 0.2	0.2 ± 0.03
Face		0.2 ± 0.1	12.9 ± 10.5	0.1 ± 0.02	14.5 ± 1.8	12.8 ± 1.6	0.1 ± 0.03	0.1 ± 0.03
Forehead		ND[b/]	33.8 ± 21.8	ND	3.7 ± 2.8	3.3 ± 2.5	0.1 ± 0.02	0.1 ± 0.03
Back		ND	0.8 ± 0.1	ND	0.8 ± 0.05	0.7 ± 0.04	ND	ND
Total		5.0±0.7	272.6±25.7	4.8±0.43	93.6±13.6.	82.8±12.0	8.4±1.7	6.8±1.63

[a/] The amount of dye tracer on cellulose patches from two operators.

[b/] The amount of dye tracer from cellulose patches have quite a few deposit that cannot be detected by colorimeter.

Table 8 Percentage of residues on different body parts calculated based on ng cm^{-2} x surface area of body part according to OECD guidelines.

Body part	HPSL1	HPSL2	MBW	MBA1	MBA2	HPBF	HPBC
A. Rice at 30 DAS							
Lower body part[a]	68.5 ± 8.5	73.4 ± 14.1	59.0 ± 3.5	80.1 ± 1.1	73.0 ± 12.1	88.1 ± 3.7	82.0 ± 9.1
Upper body part[b]	29.0 ± 8.4	20.3 ± 14.4	37.2 ± 3.6	18.3 ± 1.1	20.7 ± 14.4	10.5 ± 2.9	16.7 ± 9.6
Hand	2.5 ± 0.3	0.7 ± 0.1	3.8 ± 0.4	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.4 ± 0.8	1.3 ± 0.9
Head	0	5.7 ± 0.4	0	0.6 ± 0.01	5.5 ± 0.5	0	0
B. Rice at 60 DAS							
Lower body part[a]	44.8 ± 4.3	69.5 ± 25.2	23.8 ± 1.8	18.6 ± 2.5	16.5 ± 2.3	68.6 ± 11.9	70.3 ± 6.6
Upper body part[b]	50.2 ± 5.9	16.5 ± 11.9	65.6 ± 1.4	49.7 ± 5.2	51.8 ± 5.8	28.5 ± 12.3	26.0 ± 4.9
Hand	2.9 ± 0.8	3.4 ± 3.4	9.4 ± 0.7	18.1 ± 3.7	19.6 ± 3.5	1.6 ± 0.4	1.6 ± 0.7
Head	2.1 ± 0.9	10.6 ± 9.9	1.2 ± 0.3	13.6 ± 1.0	12.1 ± 0.8	1.3 ± 0.1	2.1 ± 0.5

[a/] Sum of residues on patches on right and left of lower leg and thigh.

[b/] Sum of residues on patches on right and left of chest, forearm, upper arm and back.

Table 9 Percent mortality of *Nilaparvata lugens* from semifield bioassays on rice at 30 DAS.

Treatment	Percent mortality of *Nilaparvata lugens*		
	24 hours	48 hours	72 hours
HPSL1	8.8 ± 5.7 a[a/]	38.3 ± 3.3 ab	73.3 ± 9.4 b
HPSL2	11.7 ± 3.3 a	41.7 ± 13.7 ab	80.0 ± 7.7 ab
HPBC	10.0 ± 3.8 a	50.0 ± 6.7 a	88.3 ± 8.4 a
MBW	8.3 ± 3.3 a	36.7 ± 6.7 ab	71.7 ± 3.3 b
MBA1	7.5 ± 4.2 a	33.3 ± 17.2 b	70.0 ± 3.8 b
Control	0.8 ± 1.0 b	0.8 ± 1.0 c	1.3 ± 0.8 c
CV (%)	50.02	30.02	11.00

[a/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 10 Percent mortality of *Nilaparvata lugens* from semifield bioassays on rice at 60 DAS.

Treatment	Percent mortality of *Nilaparvata lugens*		
	24 hours	48 hours	72 hours
HPSL1	15.0 ± 3.3 a[a/]	33.3 ± 9.0 b	76.7 ± 6.7 b
HPSL2	15.0 ± 12.6 a	48.3 ± 22.7 a	85.0 ± 8.4 ab
HPBF	18.3 ± 6.4 a	61.7 ± 14.8 a	93.3 ± 5.4 a
MBW	13.3 ± 9.4 a	26.7 ± 18.1 b	75.0 ± 12.6 b
MBA1	13.3 ± 9.4 a	30.0 ± 11.2 b	73.3 ± 9.4 b
Control	0.8 ± 1.0 b	0.8 ± 1.0 c	1.3 ± 0.8 c
CV (%)	56.37	38.89	11.33

[a/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 11 Dinotefuran resistance of *Nilaparvata lugens* in experimental area.

Insecticide	Strains	LD_{50} (µg g^{-1} body weight of the insect)	Slope (±SE)	RR[a/]
dinotefuran	Susceptible	0.083 (0.056 – 0.111)	1.628 ± 0.235	
	Strain tested (experimental area at Suphanburi province)	0.245 (0.371 – 1.080)	1.305 ± 0.227	2.7

[a/] RR (resistance ratio) = LD_{50} of the strain tested/LD_{50} of susceptible strain.

Table 12 Mean numbers (±SD) of *Nilaparvata lugens* per hill and efficacy of different spray application techniques at Suphanburi province on rice at 30 DAS.

Treatment	Application rate (g. product per 20 liters of water)	Mean numbers of *Nilaparvata lugens* after treatment				Efficacy (%) by using Henderson-Tilton formula		
		Before insecticide application	3 DAT[a/]	5 DAT	7 DAT	3 DAT	5 DAT	7 DAT
HPSL1	65	21.6 ± 3.2	7.6 ± 1.8 b[b/]	5.5 ± 1.0 b	3.8 ± 0.3 b	57.3	63.0	70.0
HPSL2	90	23.7 ± 5.5	6.2 ± 1.5 ab	5.0 ± 0.9 b	2.3 ± 0.6 ab	67.8	69.3	83.4
HPBC	65	24.2 ± 4.0	4.5 ± 1.1 a	3.4 ± 0.9 a	2.0 ± 0.2 a	77.1	79.6	86.6
MBW	65	21.3 ± 3.7	6.7 ± 1.3 ab	5.2 ± 0.9 b	3.7 ± 0.3 b	61.3	64.5	70.4
MBA1	65	22.5 ± 3.3	8.2 ± 1.3 b	6.1 ± 0.8 b	3.9 ± 1.0 b	55.7	60.6	70.5
Control	-	20.8 ±4.3	16.9 ± 1.1 c	14.3 ± 1.6 c	12.2 ± 2.0 c	-	-	-
CV (%)		12.41	17.50	14.32	20.78			

[a/] Days after treatment.

[b/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

Table 13 Mean numbers (±SD) of *Nilaparvata lugens* per hill and efficacy of different spray application techniques at Suphanburi province on rice at 60 DAS.

Treatment	Application rate (gram product per 20 liters of water)	Mean numbers of *Nilaparvata lugens* after treatment				Efficacy (%) by using Henderson-Tilton formula		
		Before insecticide application	3 DAT[a/]	5 DAT	7 DAT	3 DAT	5 DAT	7 DAT
HPSL1	75	21.8 ± 3.0	5.9 ± 1.4 ab[b/]	4.9 ± 1.0 b	3.1 ± 0.5 b	62.4	62.8	70.0
HPSL2	105	20.1 ± 4.3	5.5 ± 1.0 ab	4.5 ± 0.8 ab	1.8 ± 0.5 a	62.0	63.0	81.1
HPBF	75	23.4 ± 5.0	3.5 ± 1.9 a	2.8 ± 1.0 a	1.6 ± 0.2 a	79.1	80.2	85.6
MBW	75	20.2 ± 5.0	5.4 ± 1.5 ab	5.0 ± 1.0 b	2.7 ± 0.4 b	63.0	59.0	71.8
MBA1	75	22.9 ± 4.0	6.9 ± 0.9 b	5.5 ± 1.0 b	3.3 ± 0.6 b	58.1	60.2	69.6
Control	-	21.7 ± 2.3	15.6 ± 1.7 c	13.1 ± 2.4 c	10.3 ± 0.8 c	-	-	-
CV (%)		19.25	21.04	20.67	13.80			

[a/] Days after treatment.

[b/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และเพลี้ยไฟพริกโดยวิธีการราดโคน

Efficacy Test of Some Insecticides of Controlling Cotton Leafhopper and Thrips by Soildent Stem Spray Method

สมรวย รวมชัยอภิกุล กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

อุราพร หนูนารถ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และเพลี้ยไฟพริกโดยวิธีการราดโคน ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะ ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2554 ที่อำเภอท่าม่วง และ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2556 ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และในแปลงพริก ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2555 ที่อำเภอท่าม่วง และ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2557 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ สารฆ่าแมลง thiamethoxam 25 % WG (Actara), dinotefuran 10 %WP (Starkle), clothianidin 16 %SG (Dentosu) และ imidacloprid 10 %SL (Confidor 100SL) อัตรา 10 กรัม, 20 กรัม, 20 กรัม, 40 กรัม, 10 กรัม, 20 กรัม, 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (อย่างละ 2 อัตรา) ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีราดน้ำเปล่า หลังการทดสอบ ในปี 2554 และ ปี 2556 พบว่าสารฆ่าแมลง dinotefuran 10 %WP (Starkle) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ จำนวน 2 การทดลอง และ ในปี 2555 และ ปี 2557 พบว่าสารฆ่าแมลง dinotefuran 10 %WP (Starkle) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก จำนวน 2 การทดลอง

Abstract

The efficacy test of some insecticides of controlling cotton leafhopper and thrips by soildent stem spray method was conducted at egg plant's field, Tamoung District, Kanchanaburi during January-March 2011 and Tamaga District, Kanchanaburi during February-April 2013 and chili's field, Tamoung District, Kanchanaburi during January-March 2012 and Tamaga District, Kanchanaburi during February-April 2014. The experimental design was randomize complete block design with 9 treatments

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-01-05-54

and 3 replications. The treatments were thiamethoxam 25 % WG (Actara), dinotefuran 10 %WP (Starkle), clothianidin 16 %SG (Dentosu) and imidacloprid 10 %SL (Confidor 100 SL) at the rate of 10 gm., 20 gm., 20 gm., 40 gm., 10 gm., 20 gm., 30 and 60 ml. per 20 litres of water respectively and the untreated. The result of investigation on number of cotton leafhopper showed that the most effective insecticides is dinotefuran 10 %WP (Starkle) at the rate of 40 gm./ 20 litre of water.

Keywords : cotton leafhopper, thrips, egg plant, chili, insecticides

คำนำ

เนื่องจากปัญหาเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของมะเขือเปราะ โดยตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ของเพลี้ยจักจั่นฝ้าย เริ่มลงทำลายในต้นพืชที่มีขนาดเล็ก จะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงใต้ใบพืช . ทำให้ใบพืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขอบใบงอลง และจะเหี่ยวแห้งในที่สุด ส่วนเพลี้ยไฟพริกเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของพริก โดยตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ของเพลี้ยไฟพริก เริ่มลงทำลายในต้นพืชที่มีขนาดเล็ก จะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงใต้ใบพืช ทำให้ขอบใบม้วนงอลง (สมศักดิ์ และคณะ, 2554) ซึ่งปัญหาแมลงศัตรูทั้ง 2 ชนิด เริ่มเข้าทำลายตั้งแต่เริ่มย้ายกล้าปลูก ถ้ามีการระบาดอย่างรุนแรง จะก่อให้เกิดความเสียหายพืชชะงักการเจริญเติบโต ปัจจุบันมีวิธีพ่นทางใบที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงยังมีกลุ่มสารฆ่าแมลง คือ กลุ่มสาร neonicotinoid สามารถพ่นที่โคนต้นหรือราดสารฆ่าแมลงบริเวณโคนต้นเพียง 1 ครั้ง สารฆ่าแมลงสามารถซึมเข้าที่ลำต้นหรือรากของพืชดูดสารฆ่าแมลงเข้าไปทำให้สามารถควบคุมการทำลายของแมลงได้ระยะเวลายาวนานตั้งแต่พืชเริ่มแตกใบจนถึงก่อนติดฝัก ได้เป็นอย่างดี จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อเป็นทางเลือกอีกวิธีการหนึ่ง

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

- ต้นกล้าพันธุ์มะเขือเปราะ และ ต้นกล้าพันธุ์มะเขือเปราะ
- สารฆ่าแมลง thiamethoxam 25 % WG (Actara), dinotefuran 10 %WP (Starkle), .clothianidin 16 %SG (Dentosu) และ imidacloprid 10 %SL (Confidor 100SL)
- บิกเกอร์,ไซเลนเดอร์
- ป้ายปักแปลง

การทดลองในปี พ.ศ. 2554 และ 2556 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ราดสาร thiamethoxam 25 % WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 ราดสาร thiamethoxam 25 % WG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 ราดสาร dinotefuran 10 %WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 ราดสาร dinotefuran 10 %WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 ราดสาร clothianidin 16 %SG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ราดสาร clothianidin 16 %SG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ราดสาร imidacloprid 10 %SL	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ราดสาร imidacloprid 10 %SL	อัตรา 40 มล. /น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 ไม่ราดสารฆ่าแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

หลังจากย้ายต้นกล้ามะเขือเปราะลงแปลงปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ (ระยะปลูก 1X 1 เมตร) ทำการราดสารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 1 ครั้งบริเวณโคนต้น อัตราเมื่อสารผสมน้ำแล้ว 100 มล./ต้น ตามกรรมวิธีต่างๆโดยกำหนดพื้นที่แปลงย่อยขนาด 5x4 เมตร หลังจากนั้นทำการตรวจนับจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย จำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย หลังราดสารทุก 7 วัน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองในปี พ.ศ. 2555 และ 2557 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกโดยวิธีการราดโคน

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ราดสาร thiamethoxam 25 % WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 ราดสาร thiamethoxam 25 % WG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 ราดสาร dinotefuran 10 %WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 ราดสาร dinotefuran 10 %WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 ราดสาร clothianidin 16 %SG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ราดสาร clothianidin 16 %SG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ราดสาร imidacloprid 10 %SL	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ราดสาร imidacloprid 10 %SL	อัตรา 40 มล. /น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เริ่มหลังจากนำกล้าพริกมาย้ายปลูกลงแปลง ประมาณ 2 สัปดาห์ ทำการตรวจนับแมลงก่อนราดสาร และราดสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีจำนวน 1 ครั้งบริเวณ โคนต้น อัตราเมื่อสารผสมน้ำแล้ว 50 มล./ต้น โดยกำหนดพื้นที่แปลงย่อยขนาด 5X6 เมตร หลังจากนั้นทำการตรวจนับเพลี้ยไฟพริก

หลังพ่นสารบริเวณโคนต้น ทุก 7 วัน ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจาก 10 ยอดต่อแปลงย่อย นับจากปลายยอด จำนวน 5 ใบ บันทึกผล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2554 ที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 – กันยายน 2555 ที่แปลงพริกของเกษตรกร ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ระหว่างเดือนตุลาคม 2555 – กันยายน 2556 ที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 – กันยายน 2557 ที่แปลงพริกของเกษตรกร ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2554 (ตารางที่ 1)

ผลการตรวจนับตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายก่อนราดสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 31.33-43.00 ตัวต่อ 10 ยอด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>หลังราดสาร 7 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.33-14.67 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 77.00 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 3.33, 4.67,6.67 และ 3.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร clothianidin 16 %S) และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 10 กรัม และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 14.67 และ 11.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร clothianidin 16 %SG และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 กรัม และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 8.33 และ 8.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

<u>หลังราดสาร 14 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.67-22.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 86.00 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 กรัม และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.33, 1.67,

7.33, 4.67, 8.00 และ 4.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 22.33 ตัวต่อ 10 ยอด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร clothianidin 16 %SG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 10.67 ตัวต่อ 10 ยอด

หลังราดสาร 21 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 8.00-38.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 102.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 กรัม และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 12.00, 11.00, 11.33, 8.00, 10.67 และ 15.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 38.00 ตัวต่อ 10 ยอด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร clothianidin 16 %SG อัตรา 10กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 24.67 ตัวต่อ 10 ยอด

หลังราดสาร 28 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 12.67-82.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 228.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 14.67, 12.67 และ 22.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 82.00 ตัวต่อ 10 ยอด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา และ clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 33.00, 38.00, 41.33 และ 30.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

หลังราดสาร 35 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 62.00, 52.00, 35.67, 23.67, 71.33, 51.67 และ 59.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ราดสาร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 262.00 ตัวต่อ 10 ยอด ส่วนกรรมวิธีที่ราดสาร imidacloprid

10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 158.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ราดสารและกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การทดลองที่ 2 ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2555 (ตารางที่ 2)

ผลการตรวจนับเพลี้ยไฟพริกก่อนราดสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.67-1.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>หลังราดสาร 7 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่ราดสารพบเพลี้ยไฟพริก 2.67-6.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสารซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 12.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา มีจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 3.67, 2.67, 3.67, 5.00, 6.00, 4.00 5.00 และ 2.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธีที่ราดสาร

<u>หลังราดสาร 14 วัน</u> พบว่ากรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตราพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 17.00, 19.33, 14.00, 18.33, 17.33 และ 16.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเพลี้ยไฟพริกดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 38.67 ตัวต่อ 10 ยอด ส่วนกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG และ clothianidin 16 %SG อัตรา 10 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 22.33 และ 22.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร กรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร , dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเพลี้ยไฟพริกดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG, dinotefuran 10 %WP และ clothianidin 16 %SG อัตรา 10, 20 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

<u>หลังราดสาร 21 วัน</u> พบว่ากรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา, และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 45.33, 38.67, 35.67, 30.33, 46.33, 42.00 และ 40.33.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของ

เพลี้ยไฟพริกดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 62.67 ตัวต่อ 10 ยอด ส่วนกรรมวิธีที่ราดสาร imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 50.00 ตัวต่อ 10 ยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร กรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเพลี้ยไฟพริกดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, clothianidin 16 %SG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเพลี้ยไฟพริกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG, dinotefuran 10 %WP, clothianidin 16 %SG และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 10 กรัม, 20 กรัม, 20 กรัม และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การทดลองที่ 3 ที่ อ.ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2556 (ตารางที่ 3)

ผลการตรวจนับตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายก่อนราดสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 6.67-10.33 ตัวต่อ 10 ยอด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>หลังราดสาร 7 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 9.33-48.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 67.00 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 9.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 28.67, 21.67, 48.00 และ 32.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 14.00, 19.33 และ 16.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

<u>หลังราดสาร 14 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 28.67-75.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 134.33 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 28.67 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, สาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 20 กรัม, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 75.33, 46.67, 47.33, 63.33, 70.67 และ 50.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่

แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร imidacloprid 10 %SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 28.67 ตัวต่อ 10 ยอด

<u>หลังราดสาร 21 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 71.33-185.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 291.00 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 71.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, dinotefuran 10 %WP อัตรา 20 กรัม, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 159.67, 148.67, 110.33, 179.33, 173.00, 185.33 และ 153.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

<u>หลังราดสาร 28 วัน</u> พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 58.00-282.33 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสาร ซึ่งพบตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 396.33 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 58.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 10 กรัม, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 204.67, 210.67, 182.67, 282.33 และ 196.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 20 กรัม และ dinotefuran 10 %WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 122.00 และ 143.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

<u>หลังราดสาร 35 วัน</u> พบว่ากรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 20 กรัม, dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG อัตรา 20 กรัม และ imidacloprid (10 %SL ทั้ง 2 อัตรา มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 179.00, 165.67, 103.67, 183.67, 154.33 และ 169.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ราดสาร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 262.00 ตัวต่อ 10 ยอด ส่วนกรรมวิธีที่ราดสาร thiamethoxam 25 % WG อัตรา 10 กรัม และ clothianidin 16 %SG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 226.00 และ 194.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ราดสาร กรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี

การทดลองที่ 4 ที่ อ.ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2557 (ตารางที่ 4)

ผลการตรวจนับเพลี้ยไฟพริกก่อนราดสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.33-1.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังราดสาร 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ราดสารพบเพลี้ยไฟพริก 3.00-11.67 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสารซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 15.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP ทั้ง 2 อัตรา, imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา และ thiamethoxam 25 % WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 4.33, 5.33, 5.00, 3.67 และ 3.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา และ thiamethoxam 25 % WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 10.67, 11.33 และ 11.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

หลังราดสาร 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ราดสารพบเพลี้ยไฟพริก 10.00-26.67 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสารซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 34.00 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 10.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเพลี้ยไฟพริกดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี thiamethoxam 25 % WG อัตรา 10 กรัม, clothianidin 16 %SG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 24.00, 29.33, 26.33 และ 26.67 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี thiamethoxam 25 % WG อัตรา 20 กรัม, dinotefuran 10 %WP อัตรา 20 กรัม และ clothianidin 16 %SG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 19.33, 16.33 และ 18.00 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ

หลังราดสาร 21 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ราดสารพบเพลี้ยไฟพริก 18.00-42.67 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ราดสารซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 58.67 ตัวต่อ 10 ยอด โดยกรรมวิธีที่ราดสาร dinotefuran 10 %WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 18.00 ตัวต่อ 10 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดของเพลี้ยไฟพริกดีกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี thiamethoxam 25 % WG ทั้ง 2 อัตรา, clothianidin 16 %SG ทั้ง 2 อัตรา, imidacloprid 10 %SL ทั้ง 2 อัตรา ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 35.67, 28.33, 36.67, 32.33, 42.67, และ 36.33 ตัวต่อ 10 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี dinotefuran 10 %WP อัตรา 10 กรัม ซึ่งพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 25.67 ตัวต่อ 10 ยอด

สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Neonicotinoid เช่น imidacloprid, thiamethoxam, dinotefuran, clothianidin และ acetamiprid เป็นสารฆ่าแมลงชนิดที่มีคุณสมบัติทั้งสัมผัสตาย กินตาย และดูดซึม ใช้ได้ทั้งพ่นทางใบ พ่นคลุมดิน หรือใช้สารคลุกเมล็ด สารดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการป้องกัน

กำจัดแมลงปากดูด รวมทั้งพวกแมลงปากกัด เช่น ด้วง และผีเสื้อบางชนิด สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์ที่บริเวณระบบประสาทส่วนกลาง โดยจะไปขัดขวาง postsynaptic nicotinergic acetylcholine receptors (The Royal Society of Chemistry, 1999) และมีความเป็นพิษในระดับปานกลาง (class II) ถึง พิษน้อย (class III) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีความเฉพาะเจาะจงกับแมลงมากกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Anonymous, 2008) และ ทวีศักดิ์ และ คณะ, 2553 ได้รายงาน พบว่าสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรมีให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงปากดูดพวกเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ สารฆ่าแมลง dinotefuran 10 %WP (Starkle) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ และเพลี้ยไฟพริกในพริก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ โดยวิธีการราดโคน ผลการทดลองพบว่า หลังการทดสอบ ในปี พ.ศ. 2554 และ 2556 พบว่าสารฆ่าแมลง dinotefuran 10 %WP (Starkle) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ จำนวน 2 การทดลอง และ ในปี 2555 และ ปี 2557 พบว่าสารฆ่าแมลง dinotefuran 10 %WP (Starkle) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก จำนวน 2 การทดลอง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาวสุมณฑา ธีระชีพ พนักงานประจำห้องทดลองระดับ ส 2 และนางสาวดอกจันทร์ พิรักษา นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยตรวจนับแมลง ส่วน นายวิรัตน์ แจ่มกระจ่าง พนักงานประจำห้องทดลอง ระดับ ส 2 และนายณรงค์ คงเหลือ ลูกมือช่าง ที่ช่วยพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงตลอดจนเกษตรกรที่ช่วยสนับสนุนพื้นที่แปลงทดลองจนทำให้งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ดี

เอกสารอ้างอิง

Anonymous. 2008. Neonicotinoids. Retrieved October 8, 2008 from the World Wide Web: http:// en. Wikipedia.org/Neonicotinoids

The Royal Society of Chemistry. 1999. Metabolic Pathways of Agrochemicals Part 2 :Insecticides and Fungicides. (Eds.Roberts, T.R. and Hutson, D.H.) MPG Books Ltd, Company. 25 pp.

ทวีศักดิ์ ชโยภาส ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และสมรวย รวมชัยอภิกุล. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงบางชนิดป้องกันกำจัดแมลงปากดูดในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีการราดบริเวณโคนต้น. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. หน้า 50-56.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร หนูนารถ สมรวย รวมชัยอภิกุล และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling Cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on egg plant plant's field, Tamoung District, Kanchanaburi during January-March 2011

Treatment	Dosage (gm.,ml./ 20 l. of Water)	Mean of cotton leaf hopper (no. of nymps/ 10 plants)[1/]					
		Before spray	After spray (days)				
			7	14	21	28	35
1. thiamethoxam 25 % WG	10	36.67	3.33 a	2.33 a	12.00 a	33.00 ab	62.00 b
2. thiamethoxam 25 % WG	20	31.33	4.67 a	1.67 a	11.00 a	38.00 ab	52.00 b
3. dinotefuran 10 %WP	20	41.67	6.67 a	7.33 a	11.33 a	14.67 a	35.67 ab
4. dinotefuran 10 %WP	40	39.00	3.33 a	4.67 a	8.00 a	12.67 a	23.67 a
5. clothianidin 16 %SG	10	43.00	14.67 b	10.67 ab	24.67 ab	41.33 ab	71.33 b
6. clothianidin 16 %SG	20	31.33	8.33 ab	8.00 a	10.67 a	30.33 ab	51.67 b
7. imidacloprid 10 %SL	20 ml.	39.67	11.00 b	22.33 b	38.00 b	82.00 b	158.33 bc
8. imidacloprid 10 %SL	40 ml.	34.67	8.67 ab	4.33 a	15.00 a	22.67 a	59.67 b
9. untreated	-	41.33	77.00 c	86.00 c	102.67 c	228.67 c	262.00 c
CV (%)	-	64.1	76.3	69.6	84.9	56.8	74.1

[1/] Means of 3 replications; in a column, means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Table 2 Efficacy of some insecticides for controlling Chili thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) on chili's field, Tamoung District, Kanchanaburi during January-March 2012

Treatment	Dosage (gm.,ml./ 20 l. of Water)	Mean of chili thrips (no. thrips of / 10 plants)[1/]			
		Before spray	After spray (days)		
			7	14	21
1. thiamethoxam 25 % WG	10	1.33	3.67 a	22.33 bc	45.33 b
2. thiamethoxam 25 % WG	20	0.67	2.67 a	17.00 a	38.67 ab
3. dinotefuran 10 %WP	20	1.67	3.67 a	19.33 b	35.67 ab
4. dinotefuran 10 %WP	40	0.67	5.00 a	14.00 a	30.33 a
5. clothianidin 16 %SG	10	0.67	6.00 a	22.67 bc	46.33 b
6. clothianidin 16 %SG	20	1.00	4.00 a	18.33 ab	42.00 ab
7. imidacloprid 10 %SL	20 ml.	1.00	5.00 a	17.33 a	50.00 bc
8. imidacloprid 10 %SL	40 ml.	1.33	2.67 a	16.00 a	40.33 ab
9. untreated	-	1.67	12.67 b	38.67 c	62.67 c
CV (%)	-	36.5	53.4	86.1	69.7

[1/] Means of 3 replications; in a column, means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Table 3 Efficacy of some insecticides for controlling Cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on egg plant plant's field, Tamaga District, Kanchanaburi during February-April 2013

Treatment	Dosage (gm.,ml./ 20 l. of Water)	Mean of cotton leaf hopper (no. of nymps/ 10 plants)[1/]					
		Before spray	After spray (days)				
			7	14	21	28	35
1. thiamethoxam 25 % WG	10	10.33	28.67 b	75.33 c	159.67 bc	204.67 bc	226.00 bc
2. thiamethoxam 25 % WG	20	9.67	21.67 b	46.67 b	148.67 bc	122.00 ab	179.00 b
3. dinotefuran 10 %WP	20	8.67	14.00 ab	47.33 b	110.33 b	143.33 ab	165.67 b
4. dinotefuran 10 %WP	40	8.00	9.33 a	28.67 a	71.33 a	58.00 a	103.67 a
5. clothianidin 16 %SG	10	10.00	19.33 ab	63.33 c	179.33 c	210.67 bc	194.33 bc
6. clothianidin 16 %SG	20	7.67	16.33 ab	70.67 c	173.00 c	182.67 b	183.67 b
7. imidacloprid 10 %SL	20 ml.	7.00	48.00 c	50.67 b	185.33 c	282.33 c	154.33 b
8. imidacloprid 10 %SL	40 ml.	6.67	32.67 bc	28.67 a	153.33 bc	196.00 b	169.67 b
9. untreated	-	8.33	67.00 d	134.33 d	291.00 d	396.33 d	262.00 c
CV (%)	-	64.3	95.2	61.1	88.9	42.8	70.3

[1/] Means of 3 replications; in a column, means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

Table 4 Efficacy of some insecticides for controlling Chili thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) on chili's field, Tamaga District, Kanchanaburi during February-April 2014

Treatment	Dosage (gm.,ml./ 20 l. of Water)	Mean of chili thrips (no. thrips of / 10 plants)[1/]			
		Before spray	After spray (days)		
			7	14	21
1. thiamethoxam 25 % WG	10	0.33	11.67 b	24.00 b	35.67 bc
2. thiamethoxam 25 % WG	20	1.67	3.00 a	19.33 ab	28.33 b
3. dinotefuran 10 %WP	20	0.67	4.33 a	16.33 ab	25.67 ab
4. dinotefuran 10 %WP	40	0.33	5.33 a	10.00 a	18.00 a
5. clothianidin 16 %SG	10	0.67	10.67 b	29.33 c	36.67 bc
6. clothianidin 16 %SG	20	1.33	11.33 b	18.00 ab	32.33 b
7. imidacloprid 10 %SL	20 ml.	0.67	5.00 a	26.33 bc	42.67 c
8. imidacloprid 10 %SL	40 ml.	0.33	3.67 a	26.67 bc	36.33 bc
9. untreated	-	0.67	15.67 c	34.00 d	58.67 d
CV (%)	-	66.8	83.1	96.7	89.4

[1/] Means of 3 replications; in a column, means followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT

การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบใช้แรงดันน้ำในข้าวโพดตามระยะการเจริญเติบโต

Study on Appropriate Spray Volume by using the Motorized hydraulic knapsack sprayer on Each Growth Stages in Corn

วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุชาดา สุพรศิลป์ สุภางคนา ถิรวุธ นลินา พรมเกษา สิริวิภา พลตรี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในข้าวโพด มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในข้าวโพดระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน - เดือนสิงหาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี โดยทำการศึกษาอัตราพ่นสารที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพด จำนวน 2 ระยะ คือ 1.ข้าวโพดอายุ 3 - 4 สัปดาห์ พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราพ่น 40, 50, 60, 70 ลิตร/ไร่ เครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราพ่น 40 ลิตร/ไร่ และ 2.ข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราพ่น 80, 90, 100, 120 ลิตร/ไร่ เครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองสรุปได้ว่าข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 70 ลิตร/ไร่ ของเกษตรกรและเครื่องสูบโยกสะพายหลัง เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 40, 50 และ 40 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป ทั้งที่เก็บจากใบข้าวโพดและฝักข้าวโพดเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 120 ของเกษตรกร และเครื่องสูบโยกสะพายหลัง เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 80, 90 และ 80 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีจะให้ผลสอดคล้องกันคือทิศเหนือลมจะมีค่าดูดกลืนแสงที่มากกว่าทิศใต้ลม นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-04-01-57

สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

คำนำ

จากการค้นคว้ารายงานผลการทดลองที่ผ่านมา พบว่าการทดลองด้านประสิทธิภาพเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญของการปลูกข้าวโพดนั้น เป็นการทดลองซึ่งใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) ทั้งสิ้น แต่ในปัจจุบันเกษตรกรภายในประเทศโดยส่วนใหญ่ ได้เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (motorised knapsack power sprayer) ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งทำให้อัตราการใช้น้ำในการพ่นที่เหมาะสมนั้นเปลี่ยนแปลงไปเพราะถ้าหากใช้อัตราการพ่นเดิมก็จะเป็นการสิ้นเปลืองและทำให้ประสิทธิภาพของสารลดน้อยลง เนื่องจากเกิดการไหลรวมตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและหยดลงสู่พื้นดิน (run off) ลิตร/ไร่ เทคนิคการพ่นสารมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการการเลือกใช้หัวฉีด เครื่องพ่นสารและอัตราการพ่นที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถพ่นสารเข้าสู่เป้าหมาย และลดการสูญเสีย โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้พ่นเป็นหลักด้วย (ดำรงและคณะ, 2551) ทั้งนี้การใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพสูง นอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายแล้วยังลดปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็น ปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ เครื่องพ่นและระบบการพ่นที่ทันสมัย จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแรงงานและประหยัดแรงงานในระบบการผลิตในปริมาณมากอีกด้วย (อวบ, 2554) ดังนั้นจึงทำการศึกษาอัตราการพ่นที่เหมาะสม ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในข้าวโพดโดยวิธีการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ เพื่อให้ทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในข้าวโพดระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ในแปลงปลูกแบบสภาพร่องสวน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงข้าวโพดหวาน
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบกรวยกลวง
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. กระดาษ chromolux

6. เครื่อง spectrometer
7. สี Kingkol tartrazine 1%
8. เครื่องมือวัดความเป็นกรด ด่าง ของน้ำ
9. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม
10. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวงสาร ถังผสมสาร ชุดพ่นสาร

วิธีการ

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในข้าวโพดปลูกแบบสภาพร่องสวน (ปี 2557)

ดำเนินการทดลองที่แปลงข้าวโพดหวานของเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ศึกษาอัตราพ่นสารที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพดแบบร่องสวน ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 5 x 10 เมตร โดยทำการศึกษาอัตราพ่นสารที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพด จำนวน 2 ระยะ ดังนี้ศึกษาอัตราพ่นสารที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพด

1. ข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 40 ลิตร/ไร่
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 50 ลิตร/ไร่
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 60 ลิตร/ไร่
4. พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 40 ลิตร/ไร่
5. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ(เกษตรกร) อัตราพ่น 70 ลิตร/ไร่

2.ข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 90 ลิตร/ไร่
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 100 ลิตร/ไร่
4. พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่
5. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ(เกษตรกร) อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่

โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดกระดาษchromolux บนต้นข้าวโพดจำนวน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับบน และระดับล่าง โดยมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่ง ติดด้านบนใบและใต้ใบจำนวน 10 ต้น

2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธีในแต่ละระยะการเจริญเติบโตข้าวโพดทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตร ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1 - 2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

นำระดับความหนาแน่นของละอองสาร มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkoltartrazine 1% พ่นตามกรรมวิธี ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตข้าวโพด (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. พ่นสี Kingkoltartrazine 1% ตามกรรมวิธี ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที จากนั้นทำการเก็บสุ่มส่วนใบและส่วนลำต้นข้าวโพด จำนวน 10 ตัวอย่าง ใส่ถุงพลาสติกที่เขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว

2. เก็บตัวอย่างในกล่องรักษาความเย็นที่บรรจุน้ำแข็งแห้ง และรักษาความเย็นในระดับต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส (ป้องกันการสลายตัวของสารละลายสี) ทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างและล้างตัวอย่างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D.,Optical density)ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

– colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

– tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

3. นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายในแต่กรรมวิธีหลังจากนั้นนำมาหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่าง โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit*et al.* (2002) ดังนี้

$$\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง} = \frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลาย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช}}$$

4. นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

1 ทำการทดลองหาปริมาณการตกค้างบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method (OECD,1997; Wicke *et al.,* 1999)

โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

2 นำกระดาษ Cellulose ขนาด 10 x10เซนติเมตรเขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ได้แก่ หน้าแข้งด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลัง (OECD,1997; Wicke *et al.,* 1999)

3 ใช้สี Kingkoltartrazine 1% พ่นตามกรรมวิธี ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตข้าวโพด (แทนสารเคมี)

4 นำกระดาษ Cellulose ที่ติดบนชุดพ่นสาร 15 จุดตัวอย่าง ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D.,Optical density)ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

– colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

– tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

5. นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายในแต่กรรมวิธีหลังจากนั้นนำมาหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่าง โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit*et al.* (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง = ความเข้มข้นของสารละลาย / 100 ตารางเซนติเมตร

6. นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ระยะเวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่าง เดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2557 ที่แปลงข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สภาพอากาศในขณะทดลอง

ในระหว่างทำการทดลองความเร็วลมมีค่าค่อนข้างคงที่คือมีความเร็วลมเฉลี่ย 0.5 ± 0.2 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิเฉลี่ย 28 ± 2 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (RH %) มีค่าเฉลี่ย 76 ± 4% ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการพ่นสาร

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ (Table 1)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบข้าวโพด โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบข้าวโพด โดยแบ่งเป็น 2 ระดับ โดยมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่ง ติดด้านบนใบและใต้ใบจำนวน 10 ต้น อีกทั้งแบ่งทิศเหนือลม และทิศใต้ลม และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.18 - 1.34 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 3 ที่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุดด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.07 และ 0.50 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 5 การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 70 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.02 และ 0.37 ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 40 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ ด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.96 และ 0.36

ตามลำดับ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 50 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.87 และ 0.50 ตามลำดับ สุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 40 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 และ 0.32 ตามลำดับ

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป (Table 2)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบข้าวโพด โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบข้าวโพดโดยแบ่งเป็น 2 ระดับ โดยมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่ง ติดด้านบนใบและใต้ใบจำนวน 10 ต้น อีกทั้งแบ่งทิศเหนือลม และทิศใต้ลม และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.15 - 1.48 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 3 ที่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุดที่ด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.06 และ 0.50 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 5 การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.98 และ 0.36 ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ ด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 และ 0.35 ตามลำดับ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 90 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 และ 0.46 ตามลำดับ สุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงด้านบนใบและใต้ใบเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 และ 0.32 ตามลำดับ

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนฝักข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป (Table 3)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนฝักข้าวโพด โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนฝักข้าวโพดจำนวน 10 ต้น และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.83 – 2.15 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 3 ที่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 1.54 รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 5 การพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงเฉลี่ยเท่ากับ 1.38 กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 90 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงเฉลี่ยเท่ากับ 1.27 สุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการ

พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 1.03

จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่าข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 70 ของเกษตรกร และเครื่องสูบโยกสะพายหลัง เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 40, 50 และ 40 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ขึ้นไป ทั้งที่เก็บจากใบข้าวโพดและฝักข้าวโพดเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 120 ของเกษตรกร และเครื่องสูบโยกสะพายหลัง เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 80, 90 และ 80 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ

โดยทุกกรรมวิธีจะให้ผลสอดคล้องกันคือทิศเหนือลมจะมีค่าดูดกลืนแสงที่มากกว่าทิศใต้ลม ซึ่งก็หมายถึงละอองสารจะตกที่ทิศเหนือลมมากกว่าทิศใต้ลมนั่นเอง อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลืออัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

-

เอกสารอ้างอิง

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 247 หน้า.

OECD, (The Organization for Economic Co-operation and Development), 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9 OCDE/GD(97)148y,OECD, Paris, France.

Table 1 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the corn canopy (3 - 4 weeks after seed planting). Measurements were taken from the upwind-facing and downwind-facing surface of leaf position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]																			
	row 1		row 2		row 3		row 4		row 5		row 6		row 7		row 8		row 9		row 10	
	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind
1	0.80	0.36	0.66	0.26	0.52	0.32	1.00	0.45	0.78	0.31	0.71	0.32	0.59	0.23	0.46	0.28	0.89	0.40	0.69	0.27
2	0.96	0.56	0.82	0.36	0.68	0.40	1.20	0.70	0.97	0.42	0.85	0.50	0.73	0.32	0.61	0.36	1.07	0.62	0.86	0.38
3	1.20	0.52	0.96	0.50	0.84	0.38	1.50	0.65	1.13	0.59	1.07	0.46	0.85	0.45	0.75	0.34	1.34	0.58	1.01	0.53
4	1.06	0.50	0.90	0.18	0.74	0.38	1.33	0.63	1.06	0.21	0.94	0.45	0.80	0.16	0.66	0.34	1.18	0.56	0.95	0.19
5	1.16	0.46	0.88	0.24	0.70	0.34	1.45	0.58	1.04	0.28	1.03	0.41	0.78	0.21	0.62	0.30	1.29	0.51	0.92	0.25

[1/] Average form 4 Replications

Table 2 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the corn canopy (5 weeks after seed planting). Measurements were taken from the upwind-facing and downwind-facing surface of leaf position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]																			
	row 1		row 2		row 3		row 4		row 5		row 6		row 7		row 8		row 9		row 10	
	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind
1	0.68	0.30	0.57	0.23	0.45	0.27	0.78	0.35	0.66	0.26	0.85	0.38	0.72	0.28	0.57	0.34	0.98	0.43	0.83	0.33
2	0.83	0.48	0.71	0.30	0.59	0.35	0.95	0.55	0.81	0.35	1.04	0.60	0.89	0.38	0.74	0.43	1.20	0.70	1.02	0.43
3	1.02	0.45	0.83	0.42	0.72	0.33	1.17	0.52	0.95	0.48	1.29	0.57	1.04	0.53	0.91	0.42	1.48	0.65	1.20	0.61
4	0.90	0.42	0.77	0.15	0.63	0.33	1.04	0.48	0.88	0.17	1.13	0.53	0.96	0.19	0.79	0.42	1.30	0.61	1.11	0.22
5	0.99	0.39	0.75	0.21	0.60	0.29	1.14	0.45	0.86	0.24	1.25	0.49	0.95	0.26	0.76	0.36	1.43	0.57	1.09	0.30

[1/] Average form 4 Replications

Table 3 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the corn canopy (5 weeks after seed planting). Measurements were taken from the upwind-facing and downwind-facing surface of corn ears position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]									
	zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9	zone 10
1	0.99	0.83	0.65	1.13	0.96	1.23	1.04	0.83	1.42	1.20
2	1.20	1.03	0.86	1.38	1.17	1.51	1.29	1.07	1.74	1.48
3	1.48	1.20	1.04	1.70	1.38	1.87	1.51	1.32	2.15	1.74
4	1.31	1.12	0.91	1.51	1.28	1.64	1.39	1.15	1.89	1.61
5	1.44	1.09	0.87	1.65	1.25	1.81	1.38	1.10	2.07	1.58

[1/] Average form 4 Replication

การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำในกลุ่มพืชเถาเลื้อย

Study on Appropriate Spray Volume by using the Motorized hydraulic knapsack sprayer on Trailing Plant Group

สุภางคนา ถิรวุธ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุชาดา สุพรศิลป์
นลินา พรมเกษา สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในกลุ่มพืชเถาเลื้อยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในกลุ่มพืชเถาเลื้อย เช่น แตงโม ฟักทอง แตงกวา เป็นต้น โดยใช้พืชตัวแทนคือ แตงโมและฟักทอง ดำเนินการในแปลงแตงโมของเกษตรกรอำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ – เมษายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี คือ พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราพ่น 60, 70, 80 และ 100 ลิตร/ไร่, เครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบอีแปะ อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองสรุปได้ว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบอีแปะ อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่, เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 80, 70 และ 60 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-04-02-57

คำนำ

ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (motorized knapsack power sprayer) แทนเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) การทดลองเกี่ยวกับอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (motorized knapsack power sprayer) ยังไม่มีการศึกษา โดยเฉพาะในพืชกลุ่มพืชเถาเลื้อย ได้แก่ แตงโม ฟักทอง แตงกวา เป็นต้น เทคนิคการพ่นสารมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการการเลือกใช้หัวฉีด เครื่องพ่นสารและอัตราการพ่นที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถพ่นสารเข้าสู่เป้าหมาย และลดการสูญเสีย โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้พ่นเป็นหลักด้วย (ดำรงและคณะ, 2551) ทั้งนี้การใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพสูง นอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายแล้วยังลดปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็น ปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ เครื่องพ่นและระบบการพ่นที่ทันสมัย จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแรงงานและประหยัดแรงงานในระบบการผลิตในปริมาณมากอีกด้วย (อวบ, 2554) วัตถุประสงค์ของการทดลองคือ ศึกษาอัตราพ่นที่เหมาะสม ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ เพื่อแนะนำในหนังสือเอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชและนำไปเป็นข้อมูลในการแนะนำเกษตรกรในการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องโดยใช้แตงโมและฟักทองเป็นตัวแทนของพืชกลุ่มพืชเถาเลื้อย เช่น แตงโม ฟักทอง แตงกวา เป็นต้น

วิธีดำเนินการ

1. แปลงแตงโม
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำ
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. สี Kingkol tartrazine 1%
6. กระดาษ chromulux และกระดาษเซลลูโลส
7. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง
8. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
9. เครื่องวัดความเร็วลม
10. เครื่อง Spectrometer
11. เครื่องชั่ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

ปี 2557 การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในแตงโม

วิธีการ

แบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร ระหว่างแปลงย่อยเว้นแปลงละ 1 เมตร

แผนการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

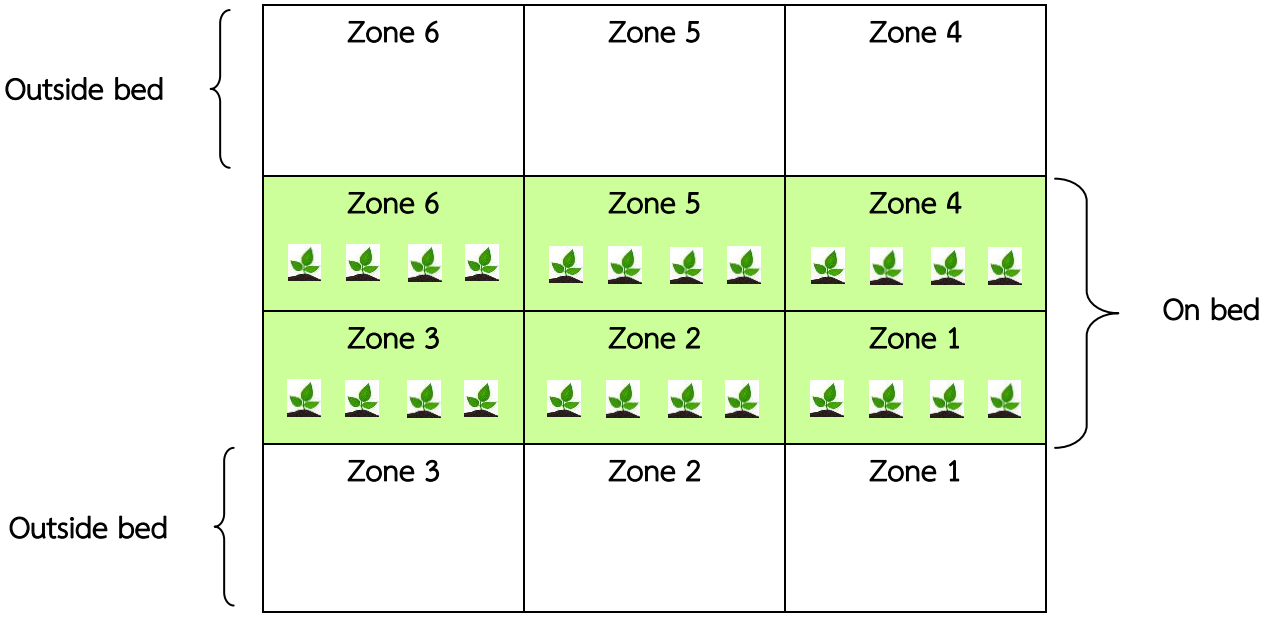
1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่
4. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่
5. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่
6. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบอีแปะ (กรรมวิธีของเกษตรกร) อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่

โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. แบ่งแปลงย่อยขนาด 5x6 เมตร ออกเป็น 6 ส่วน (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 แสดงการแบ่งแปลงแตงโมออกเป็น 6 ส่วน



2. ติดกระดาษ chromulux ขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตร ที่ส่วนยอดและส่วนใบแตงโม อย่างละ 2 จุด/1 โซน (นอกแปลง 1 จุด, ในแปลง 1 จุด) โดยพับครึ่งติดที่ส่วนยอดและส่วนใบแตงโม โดยมีระยะห่างระหว่างจุด 1 เมตร รวมทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตรเป็น 9 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1-2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkol tartrazine 1% (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที ทำการเก็บตัวอย่างใบและยอด ที่ด้านในแปลงและนอกแปลงทั้ง 6 โซน ตามภาพที่ 1 รวมทั้งสิ้น 24 ตัวอย่าง

- หลังเก็บตัวอย่าง แยกใส่ในถุงพลาสติกที่มีการเขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว ก่อนทำการวิเคราะห์ ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง (Cunningham and Harden, 1999) จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 20 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนด้วยกระดาษกรอง

แล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า optical density (O.D.) ด้วยเครื่อง Spectrometer

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยน้ำหนัก = ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง / น้ำหนักตัวอย่างพืช

- นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

ทำการทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method (OECD,1997; Wicke et al., 1999) โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- นำกระดาษ Cellulose ขนาด 10 x10 เซนติเมตร เขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ได้แก่ หน้าแข้งด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลัง (OECD,1997; Wicke et al., 1999)

- ใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และ 2

- นำกระดาษ Cellulose ที่ติดบนชุดพ่นสาร 15 จุดตัวอย่าง ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D., Optical density) ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ
- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ = ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง / พื้นที่ของกระดาษ Cellulose

- ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ปี 2558 การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในฟักทอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองในปี 2557 เปลี่ยนพืชเป็นฟักทอง

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนยอดแตงโม (Table 1)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนยอดแตงโม โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนตัวอย่างยอดและใบแตงโม โดยแบ่งแปลงย่อยขนาด 5x6 เมตร ออกเป็น 6 โซน ในแต่ละโซนแบ่งออกเป็นด้านในแปลงและด้านนอกแปลง เนื่องจากแตงโมเป็นพืชในกลุ่มเถาเลื้อยซึ่งจะมีการทอดยอดเลื้อยออกไปในบริเวณพื้นดินนอกแปลงจึงต้องมีการเก็บตัวอย่างยอดและใบด้านนอกแปลงด้วยเพื่อให้ทราบว่าละอองสารสามารถครอบคลุมเป้าหมายด้านนอกแปลงหรือไม่ รวมทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง/แปลงย่อย และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.19-0.85 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm สูงสุดทั้งด้านนอกแปลงและในแปลง โดยด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.68, 0.76, 0.85, 0.62, 0.73 และ 0.55 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.48, 0.54, 0.60, 0.44, 0.51 และ 0.39 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.60, 0.67, 0.75, 0.54, 0.64 และ 0.48 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.42, 0.47, 0.52, 0.38, 0.45 และ 0.34 ตามลำดับ ลำดับที่ 3

ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสารของเกษตรกร(เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบอีแปะ) อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.66, 0.74, 0.82, 0.60, 0.71 และ 0.53 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.40, 0.45, 0.50, 0.36, 0.43 และ 0.32 ตามลำดับ ลำดับที่ 4 ได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.55, 0.62, 0.68, 0.50, 0.59 และ 0.44 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.39, 0.44, 0.48, 0.35, 0.42 และ 0.31 ตามลำดับ ลำดับที่ 5 ได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.45, 0.50, 0.56, 0.41, 0.48 และ 0.36 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.30, 0.34, 0.37, 0.27, 0.32 และ 0.24 ตามลำดับ และลำดับสุดท้ายได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.34, 0.38, 0.42, 0.31, 0.36 และ 0.27 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.24, 0.27, 0.30, 0.22, 0.26 และ 0.19 ตามลำดับ

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบแตงโม (Table 2)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบแตงโม โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนตัวอย่างยอดและใบแตงโม โดยแบ่งแปลงย่อยขนาด 5x6 เมตร ออกเป็น 6 โซน ในแต่ละโซนแบ่งออกเป็นด้านในแปลงและด้านนอกแปลงรวมทั้งสิ้น 12 ตัวอย่าง/แปลงย่อย และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.44-1.94 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 100 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm สูงสุดทั้งด้านนอกแปลงและในแปลง โดยด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.56, 1.75, 1.94, 1.42, 1.67 และ 1.26 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.10, 1.24, 1.37, 1.00, 1.18 และ 0.89 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสารของเกษตรกร(เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบอีแปะ) อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ โดยด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 –6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.52, 1.70, 1.89, 1.38, 1.63 และ 1.22 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 –6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.92, 1.03, 1.14, 0.83, 0.99 และ 0.74 ตามลำดับ ลำดับที่ 3 ได้แก่ พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการ

พ่น 80 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.38, 1.55, 1.72, 1.25, 1.48 และ 1.11 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.97, 1.08, 1.20, 0.88, 1.03 และ 0.78 ตามลำดับ ลำดับที่ 4 ได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 80 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.27, 1.42, 1.57, 1.15, 1.35 และ 1.02 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.90, 1.00, 1.12, 0.81, 0.96 และ 0.72 ตามลำดับ ลำดับที่ 5 ได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 70 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.04, 1.16, 1.29, 0.94, 1.11 และ 0.83 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.69, 0.77, 0.86, 0.63, 0.74 และ 0.55 ตามลำดับ และลำดับสุดท้ายได้แก่ กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราการพ่น 60 ลิตร/ไร่ ด้านนอกแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.78, 0.88, 0.97, 0.71, 0.84 และ 0.63 ตามลำดับ ส่วนด้านในแปลงเรียงจากโซน 1 – 6 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.78, 0.88, 0.97, 0.71, 0.84 และ 0.63 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตร/ไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีการพ่นสารของเกษตรกร (เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบอีแปะ) อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 80, 70 และ 60 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

-

เอกสารอ้างอิง

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 247 หน้า.

OECD, (The Organization for Economic Co-operation and Development), 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9 OCDE/GD(97)148y,OECD, Paris, France.

Table 1 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the watermelon canopy. Measurements were taken from the surface of tops position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]											
	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		zone 5		zone 6	
	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed
1	0.34	0.24	0.38	0.27	0.42	0.30	0.31	0.22	0.36	0.26	0.27	0.19
2	0.45	0.30	0.50	0.34	0.56	0.37	0.41	0.27	0.48	0.32	0.36	0.24
3	0.55	0.39	0.62	0.44	0.68	0.48	0.50	0.35	0.59	0.42	0.44	0.31
4	0.68	0.48	0.76	0.54	0.85	0.60	0.62	0.44	0.73	0.51	0.55	0.39
5	0.60	0.42	0.67	0.47	0.75	0.52	0.54	0.38	0.64	0.45	0.48	0.34
6	0.66	0.40	0.74	0.45	0.82	0.50	0.60	0.36	0.71	0.43	0.53	0.32

[1/] Average form 4 Replications

Table 2 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the watermelon canopy. Measurements were taken from the surface of leaf position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]											
	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		zone 5		zone 6	
	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed	Outside bed	On bed
1	0.78	0.55	0.88	0.62	0.97	0.69	0.71	0.50	0.84	0.59	0.63	0.44
2	1.04	0.69	1.16	0.77	1.29	0.86	0.94	0.63	1.11	0.74	0.83	0.55
3	1.27	0.90	1.42	1.00	1.57	1.12	1.15	0.81	1.35	0.96	1.02	0.72
4	1.56	1.10	1.75	1.24	1.94	1.37	1.42	1.00	1.67	1.18	1.26	0.89
5	1.38	0.97	1.55	1.08	1.72	1.20	1.25	0.88	1.48	1.03	1.11	0.78
6	1.52	0.92	1.70	1.03	1.89	1.14	1.38	0.83	1.63	0.99	1.22	0.74

[1/] Average form 4 Replications

การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในกลุ่มไม้เถาเลื้อยขึ้นค้าง

Study on Appropriate Spray Volume by using the Motorized hydraulic knapsack sprayer on Climbing Plant Group

นลินา พรมเกศา พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สิริกัญญา ขุนวิเศษ
สรรชัย เพชรธรรมรส สุเทพ สหายา
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในกลุ่มไม้เถาเลื้อยขึ้นค้างมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในกลุ่มไม้เถาเลื้อยขึ้นค้าง เช่น มะระ ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว แตงร้าน บวบ น้ำเต้า โดยใช้พืชตัวแทนคือ มะระและถั่วฝักยาว ดำเนินการในแปลงโหระพาของเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนกันยายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี คือ พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราพ่น 60 80 100 120 ลิตร/ไร่ เครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร แบ่งแปลงมะระที่ปลูกแบบขึ้นค้างเดี่ยวขนาดไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร โดยติดระดาษ chromulux นำกระดาษมานับจำนวนละอองสาร ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร นำมาล้างสีแล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารนำกระดาษ Cellulose เขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ผลการทดลองสรุปได้ว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 120 ของเกษตรกร และเครื่องสูบโยกสะพายหลัง เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 100, 80 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับโดยทุกกรรมวิธีจะให้ผลสอดคล้องกันคือทิศเหนือลมจะมีค่าดูดกลืนแสงที่มากกว่าทิศใต้ลม ซึ่งก็หมายถึงละอองสารจะตกที่ทิศเหนือลมมากกว่าทิศใต้ลมนั่นเอง อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัด

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-04-03-57

แมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

คำนำ

ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (motorised knapsack power sprayer) แทนเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) การทดลองเกี่ยวกับอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (motorised knapsack power sprayer) ยังไม่มีการศึกษา โดยเฉพาะในพืชกลุ่มไม้เถาเลื้อยขึ้นค้าง ได้แก่ มะระ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา แตงกวา แตงร้าน บวบ การศึกษาของดำรงและคณะ(2532) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่วด้วยวิธีการพ่นของเกษตรกรกับวิธีการพ่นแบบน้ำน้อยโดยเครื่องยนต์พ่นสารชนิดใช้แรงลมพบว่าการแพร่กระจายของละอองสารบนฝักและใบมีปริมาณใกล้เคียงกัน เทคนิคการพ่นสารมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการการเลือกใช้หัวฉีด เครื่องพ่นสารและอัตราการพ่นที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถพ่นสารเข้าสู่เป้าหมาย และลดการสูญเสีย โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้พ่นเป็นหลักด้วย (ดำรงและคณะ; 2551) ดังนั้นหากเกษตรกรใช้อัตราการพ่นเดิมอาจเกิดความสิ้นเปลืองทั้งยังลดประสิทธิภาพของสาร รวมไปถึงในด้านความปลอดภัยในตัวผู้พ่น Thongsakul et al. (1999) และ Syamimi et al. (2010) พบว่าทิศทางการพ่นสารมีผลต่อการตกค้างของสารบนผู้พ่นคือการพ่นสารด้วยการปฏิบัติของเกษตรกรที่พ่นสารโดยการส่ายหัวฉีดซ้ายขวาและเดินผ่านโดยตรงในบริเวณที่พ่นสารมีการตกค้างบนตัวผู้พ่นสารมากกว่าการพ่นด้วยวิธีการที่แนะนำที่พ่นโดยคำนึงถึงทิศทางลม ทางกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงศึกษาอัตราพ่นที่เหมาะสม ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ และแนะนำในหนังสือเอกสารวิชาการเกษตรคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชและนำไปเป็นข้อมูลในการแนะนำเกษตรกรในการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องโดยใช้มะระและถั่วฝักยาวเป็นตัวแทนของพืชกลุ่มไม้เลื้อยขึ้นค้าง เช่น มะระ ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว แตงร้าน บวบ น้ำเต้า

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะระ
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำ

3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ

4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง

5. สี Kingkol tartrazine 1%

6. กระดาษ chromulux และกระดาษเซลลูโลส

7. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง

8. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

9. เครื่องวัดความเร็วลม

10. เครื่อง Spectrometer

11. เครื่องชั่ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

ปี 2557 การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในมะระ

วิธีการ

แบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ระหว่างแปลงย่อยเว้นแปลงละ 1 เมตร

แผนการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ที่อัตราพ่น 60 ลิตร/ไร่
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ที่อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ที่อัตราพ่น 100 ลิตร/ไร่
4. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่
5. พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง ที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่
6. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดระดาษ chromulux ขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตรที่ระดับ บน กลาง ล่าง 3 จุด ระยะห่าง 50 เซนติเมตร ด้านเหนือลม และใต้ลม โดยพับครึ่งติดด้านบนและใต้ใบ และผล 24 ตัวอย่าง

2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตรเป็น 9 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1-2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkol tartrazine 1% (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที ทำการเก็บตัวอย่าง ที่ระดับ บน กลาง ล่าง 3 จุด ระยะห่าง 50 เซนติเมตร ด้านเหนือลม และใต้ลม แยกเก็บส่วน ยอด ใบ และผล

- หลังเก็บตัวอย่าง แยกใส่ในถุงพลาสติกที่มีการเขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว ก่อนทำการวิเคราะห์ ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง (Cunningham and Harden, 1999) จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 20 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนด้วยกระดาษกรอง แล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า optical density (O.D.) ด้วยเครื่อง Spectrometer

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยน้ำหนัก = $\frac{\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช}}$

- นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

ทำการทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method (OECD,1997; Wicke et al., 1999) โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- นำกระดาษ Cellulose ขนาด 10 x10 เซนติเมตร เขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ได้แก่ หน้าแข้งด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลัง (OECD,1997; Wicke et al., 1999)

- ใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และ 2

- นำกระดาษ Cellulose ที่ติดบนชุดพ่นสาร 15 จุดตัวอย่าง ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D., Optical density) ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ
- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

$$\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่} = \frac{\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง}}{\text{พื้นที่ของกระดาษ Cellulose}}$$

- ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

<u>ปี 2558</u> การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในถั่วฝักยาว

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองในปี 2557 เปลี่ยนพืชเป็นถั่วฝักยาว

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สภาพอากาศในขณะทดลอง

ในระหว่างทำการทดลองความเร็วลมมีค่าค่อนข้างคงที่คือมีความเร็วลมเฉลี่ย 0.5 ± 0.2 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิเฉลี่ย 28 ± 2 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (RH %) มีค่าเฉลี่ย 76 ± 4% ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการพ่นสาร

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนยอดมะระ (Table 1)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนยอดมะระ โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนยอดมะระ ที่ปลูกบนค้างเดี่ยว เก็บตัวอย่างโดยแบ่งเป็นส่วนบน ทิศเหนือลม และทิศใต้ลม ส่วนกลาง ทิศเหนือลม และทิศใต้ลม ส่วนล่าง ทิศเหนือลม และทิศใต้ลม ของค้างปลูก โดยเก็บจุดละ 3 ตัวอย่าง และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.09-0.60 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่าด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm สูงสุดเท่ากับ 0.48, 0.25, 0.60, 0.26, 0.42 และ 0.19 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.45, 0.09, 0.53, 0.25, 0.37 และ 0.19 ตามลำดับ กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.44, 0.12, 0.58, 0.23, 0.35 และ 0.17 และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.41, 0.18, 0.48, 0.28, 0.34 และ 0.20 ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกัน ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.33, 0.13, 0.40, 0.18, 0.26 และ 0.16 ตามลำดับ และลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.25, 0.11, 0.30, 0.12, 0.21 และ 0.13 ตามลำดับ

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบมะระ (Table 2)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบมะระ โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบมะระ ที่ปลูกบนค้างเดี่ยว เก็บตัวอย่างโดยแบ่งเป็นส่วนบน ทิศเหนือลม และทิศใต้ลม ส่วนกลาง ทิศเหนือลม และทิศใต้ลม ส่วนล่าง ทิศเหนือลม และทิศใต้ลม ของค้างปลูก โดยเก็บจุดละ 3 ตัวอย่าง และนำมาหาค่าเฉลี่ย ลักษณะเดียวกับการเก็บตัวอย่างบนยอดมะระ พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.10-0.68 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่าด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm สูงสุดเท่ากับ 0.55, 0.28, 0.68, 0.30, 0.48 และ 0.22 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.51, 0.10, 0.60, 0.28, 0.42 และ 0.22 ตามลำดับ กรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.50, 0.14, 0.66, 0.26, 0.40 และ 0.19 และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.47, 0.20, 0.55, 0.32, 0.39 และ 0.23 ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกัน ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.38, 0.15, 0.45, 0.20, 0.30 และ 0.18 ตามลำดับ และลำดับสุดท้ายได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.28, 0.12, 0.34, 0.14, 0.24 และ 0.15 ตามลำดับ

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนใบมะระ (Table 3)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนผลมะระ โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนผลมะระ ที่ปลูกบนค้างเดี่ยว เก็บตัวอย่างกรรมวิธีละ 3 ตัวอย่าง และนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.75-2.12 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี พบว่าด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm สูงสุดเท่ากับ 1.72, 2.12 และ 1.50 รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.59, 1.87 และ 1.31 และกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.56, 2.06 และ 1.25 ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกัน ลำดับที่ 3 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.47, 1.72 และ 1.22 ลำดับที่ 4 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืน

แสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 1.19, 1.40 และ 0.94 และลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เท่ากับ 0.87, 1.06 และ 0.75

จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่ากรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 120 ของเกษตรกร และเครื่องสูบโยกสะพายหลัง เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตรา 100, 80 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับโดยทุกรรมวิธีจะให้ผลสอดคล้องกันคือทิศเหนือลมจะมีค่าดูดกลืนแสงที่มากกว่าทิศใต้ลม ซึ่งก็หมายถึงละอองสารจะตกที่ทิศเหนือลมมากกว่าทิศใต้ลมนั่นเอง อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

-

เอกสารอ้างอิง

ดำรง เวชกิจ ชาเยศ สุวรรณพงศ์ อำพล แก้วทอง สมบูรณ์ ทองสกุล. 2532. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักถั่ว. หน้า 103-124 .ใน: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2532. กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

Thongsakul, S., Hongtrakul, T., Wechakit, D., Sakultiengtrong, S., Pamorn, P., Lekprasert, P.,1999. Study on the amount of pesticides exposure on various parts of applicator's body and surrounding environment. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Wechakit, D., Ek-amnuay, J., Puksoon, P., Pamorn, P., Pechtammaros, S., Thongsakul, S., Sukprakan, C., 2002. Study and improvement on airblast sprayer for controlling fruit tree insect pests in Thailand. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

OECD, (The Organization for Economic Co-operation and Development), 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9 OCDE/GD(97)148y,OECD, Paris, France.

ภาคผนวก

Table 1 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the Chinese Bitter Gourd canopy Measurements were taken from the upwind-facing and downwind-facing surface of tops position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]					
	Top		Middle		Bottom	
	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind
1	0.25	0.11	0.30	0.12	0.21	0.13
2	0.33	0.13	0.40	0.18	0.26	0.16
3	0.41	0.18	0.48	0.28	0.34	0.20
4	0.48	0.25	0.60	0.26	0.42	0.19
5	0.45	0.09	0.53	0.25	0.37	0.19
6	0.44	0.12	0.58	0.23	0.35	0.17

[1/] Average form 4 Replications

Table 2 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the Chinese Bitter Gourd canopy Measurements were taken from the upwind-facing and downwind-facing surface of leaf position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]					
	Top		Middle		Bottom	
	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind	Upwind	Downwind
1	0.28	0.12	0.34	0.14	0.24	0.15
2	0.38	0.15	0.45	0.20	0.30	0.18
3	0.47	0.20	0.55	0.32	0.39	0.23
4	0.55	0.28	0.68	0.30	0.48	0.22
5	0.51	0.10	0.60	0.28	0.42	0.22
6	0.50	0.14	0.66	0.26	0.40	0.19

[1/] Average form 4 Replications

Table 3 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the Chinese Bitter Gourd canopy Measurements were taken from the upwind-facing and downwind-facing surface of fruit position.

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]		
	fruit 1	fruit 2	fruit 3
1	0.87	1.06	0.75
2	1.19	1.40	0.94
3	1.47	1.72	1.22
4	1.72	2.12	1.50
5	1.59	1.87	1.31
6	1.56	2.06	1.25

[1/] Average form 4 Replications

การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในกลุ่มไม้พุ่มขนาดเล็ก

Study on Appropriate Spray Volume by Using the Motorized Hydraulic Knapsack Sprayer on Small Bush Group

นลินา พรมเกษา วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สุชาดา สุพรศิลป์
สุภางคนา ถิรวุธ สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในกลุ่มไม้พุ่มขนาดเล็กมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในกลุ่มไม้พุ่มขนาดเล็ก เช่น กะเพรา โหระพา แมงลัก ยี่หร่า ผักชีฝรั่ง โดยใช้พืชตัวแทนคือ โหระพาและผักชีฝรั่ง ดำเนินการในแปลงโหระพาของเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนกันยายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี คือ พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำอัตราพ่น 60 80 100 120 ลิตร/ไร่ เครื่องสูบโยกสะพายหลังอัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร แบ่งแปลงโหระพาที่ปลูกบนร่องกว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร โดยติดระดาษ chromulux นำกระดาษมานับจำนวนละอองสาร ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร นำมาล้างสีแล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารนำกระดาษ Cellulose เขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ผลการทดลองสรุปได้ว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 140 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 120, 100, 80 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-04-04-57

ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

คำนำ

ปัจจุบันพืชผักสวนครัวมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย รวมถึงเป็นสินค้าส่งออกของไทยซึ่งพบปัญหาศัตรูพืชติดไปกับผลผลิต จากการสำรวจชนิดและปริมาณศัตรูพืชผักสวนครัว เตือนจิตต์ และคณะ (2547) โดยสำรวจแมลงศัตรูกะเพรา โหระพาและผักชีฝรั่ง พบแมลงศัตรูสำคัญ 7 ชนิด คือ หนอนม้วนใบ; *Ophanostigma abruptalis* (Walker) หนอนชอนใบ; *Liriomyza* sp. หนอนกระทู้ผัก; *Spodoptera litula* (Fabricius) หนอนเจาะสมอฝ้าย; *Helicoverpa armigera* (Hubner) เพลี้ยไฟ; *Dorcadothrips* sp. และมวนปีกแก้ว; *Monanthia globulifera* Walker นอกจากนี้ยังพบเพลี้ยอ่อนยังไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ป้องกันกำจัดโดยวิธีการพ่นสารโดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (motorised knapsack power sprayer) แทนการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังทำให้อัตราการใช้น้ำในการพ่นที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการทดลองด้านประสิทธิภาพเทคนิคการพ่นสารและในหนังสือเอกสารวิชาการเกษตรคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชนั้นใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หากเกษตรกรใช้ตามอัตราที่แนะนำจะทำให้สิ้นเปลืองและลดประสิทธิภาพของสารลง เนื่องจากมีการสูญเสียอันเนื่องมาจากการรวมตัวของละอองสารแล้วไหลลงดิน ดำรงและคณะ (2551) กล่าวว่าเทคนิคการพ่นสารมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการการเลือกใช้หัวฉีด เครื่องพ่นสารและอัตราการพ่นที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถพ่นสารเข้าสู่เป้าหมาย และลดการสูญเสีย โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อผู้พ่นเป็นหลักด้วย

ดังนั้นจึงศึกษาอัตราพ่นที่เหมาะสม ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีการพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำและนำไปเป็นข้อมูลในการแนะนำเกษตรกรในการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง ประหยัด ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ ต่อไป ดังนั้นเพื่อทราบอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมในกลุ่มไม้พุ่มขนาดเล็ก เช่น กะเพรา โหระพา แมงลัก ยี่หร่า ผักชีฝรั่ง จึงได้ทำการทดลองโดยใช้พืชตัวแทนคือ โหระพาและผักชีฝรั่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงโหระพา
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำ
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง

5. สี Kingkol tartrazine 1%

6. กระดาษ chromulux และกระดาษเซลลูโลส

7. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง

8. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

9. เครื่องวัดความเร็วลม

10. เครื่อง Spectrometer

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

การทดลองย่อยที่ 1 การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในโหระพา (ปี 2557)

วิธีการ

แบ่งแปลงโหระพาของเกษตรกรที่ปลูกบนร่องกว้าง 4 เมตร เป็นแปลงย่อยขนาดแปลงย่อย 4x5 เมตร

แผนการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราพ่น 60 ลิตร/ไร่
2. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่
3. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราพ่น 100 ลิตร/ไร่
4. พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่
5. พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังที่อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่
6. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดกระดาษ chromulux ขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งบนและล่างของต้น นอกและในทรงพุ่มในแต่ละตำแหน่ง ทำการติดกระดาษ chromulux โดยพับครึ่ง แล้วติดด้านบนและใต้ใบ ในโหระพา และติดบนและใต้ใบในผักชีฝรั่ง
2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ทิ้งไว้ให้แห้ง
3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตรดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1-2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkol tartrazine 1% (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

- ใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 หลังจากพ่นสีทดลองแล้ว ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที ทำการเก็บตัวอย่างแต่ละยอดยาวยอดละประมาณ 15 ซม. จำนวน 10 ตัวอย่าง

- หลังเก็บตัวอย่าง แยกใส่ในถุงพลาสติกที่มีการเขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้เก็บในกล่องรักษาความเย็นที่บรรจุน้ำแข็งแห้ง และรักษาความเย็นในระดับต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส จนกว่าจะถึงเวลาวิเคราะห์เพื่อป้องกันการสลายตัวของสารละลายสี

- ก่อนทำการวิเคราะห์ ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง (Cunningham and Harden, 1999) จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนด้วยกระดาษกรอง แล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า optical density (O.D.) ด้วยเครื่อง Spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยน้ำหนัก = ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง / น้ำหนักตัวอย่างพืช

- นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

ทำการทดลองหาปริมาณการตกค้างบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

- นำกระดาษ Cellulose ขนาด 10 x10 เซนติเมตร เขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ได้แก่ หน้าแข้งด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลัง (OECD,1997; Wicke et al., 1999)

- ใช้สีพ่นทดลอง ชนิดและความเข้มข้นเดียวกับขั้นตอนที่ 1และ 2

- ทุกกรรมวิธีใช้เวลาพ่น 10 นาที เท่ากัน

- นำตัวอย่างมาทำการปฏิบัติเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2

- แปลงค่าเป็นไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรของสารละลายสีที่ตกสู่เป้าหมายบนตำแหน่งต่างๆ บนร่างกายผู้พ่น

- ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

การทดลองย่อยที่ 2 การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำในผักชีฝรั่ง (ปี 2558)

ดำเนินการกับผักชีฝรั่ง โดยมีขั้นตอนและวิธีการศึกษาเหมือนกับโหระพา

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงเกษตรกร จังหวัดปทุมธานี หรือจังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สภาพอากาศในขณะทดลอง

ในระหว่างทำการทดลองความเร็วลมมีค่าค่อนข้างคงที่คือมีความเร็วลมเฉลี่ย 1.5 ± 0.2 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิเฉลี่ย 29 ± 2 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (RH %) มีค่าเฉลี่ย 75 ± 4% ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการพ่นสาร

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนโหระพาต้นใหญ่ (Table 1.1,1.2)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนโหระพาต้นใหญ่ โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบโหระพา ณ แถวปลูกและบริเวณตำแหน่งต่างๆ บนทรงพุ่ม พบว่าที่แถวที่ 1ถึงแถวที่ 7มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4-14, 3.2-11.2, 2-10.5, 1.6-9.1,3.1-10.8, 3.6-12.6 และ 4.4-15.3 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี ทุกตำแหน่งบนทรงพุ่ม ในแต่ละแถวปลูก (ตารางที่ 3) จากการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 140 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nmเฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7สูงสุดเท่ากับ 9.5, 6.9, 6.0, 5.2, 7.6, 8.6 และ 10.5 ตามลำดับรองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 8.8, 6.2, 5.5, 4.6, 6.7, 7.8 และ 9.8ตามลำดับ ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 8.0, 5.7, 5.1, 4.2, 6.3, 7.4และ 8.8ตามลำดับลำดับที่ 4 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 7.5, 5.3, 4.7, 4.0, 5.8, 6.8 และ 7.7ตามลำดับ ลำดับที่ 5 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 6.6, 4.8, 4.1, 3.5, 5.0, 5.9 และ7.1 ตามลำดับและลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 6.8, 9.5, 4.0, 3.4, 5.2, 5.5 และ 6.7 ตามลำดับ

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนโหระพาต้นเล็ก (Table 2.1,2.2)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนโหระพาต้นเล็กโดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบโหระพา ณ แถวปลูกและบริเวณตำแหน่งต่างๆ บนทรงพุ่ม พบว่าที่แถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 มีค่าดูดกลืนแสงที่ความ

ยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.9-11.2, 3-13.8, 2.5-12.9, 2-11.2, 4.1-14.1, 4.7-16.5 และ 5.8-20.0 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี ทุกตำแหน่งบนทรงพุ่ม ในแต่ละแถวปลูก (ตารางที่ 3) จากการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 140 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 สูงสุดเท่ากับ 11.7, 8.3, 7.6, 6.5, 9.6, 11.2 และ 13.8 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 10.7, 7.6, 6.8, 6.0, 8.9, 10.4 และ 12.1 ตามลำดับ ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 9.8, 6.8, 6.5, 5.2, 8.1, 9.4 และ 11.4 ตามลำดับ ลำดับที่ 4 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 9.2, 6.3, 5.7, 4.7, 7.6, 8.9 และ 10.7 ตามลำดับ ลำดับที่ 5 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 8.0, 5.7, 5.1, 4.3, 6.7, 7.8 และ 9.4 ตามลำดับ และลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยแถวที่ 1 ถึงแถวที่ 7 เท่ากับ 8.1, 5.7, 4.9, 3.8, 6.8, 7.9 และ 9.5 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้นของการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพ่นสารในแต่ละกรรมวิธีมีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่แตกต่างกันโดยค่าดูดกลืนแสงเป็นตัวชี้วัดถึงการตกค้างของละอองสารซึ่งถ้ามีค่ามากจะแสดงถึงการตกค้างของละอองสารที่สูงบนทรงพุ่ม ในการทดลองนี้อัตราการพ่นเป็นปัจจัยมีผลต่อค่าดูดกลืนแสง อัตราพ่นที่สูงของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง140 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่งรองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 120, 100, 80 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกันในโหระพาต้นใหญ่และต้นเล็ก นอกจากนี้ตำแหน่งในทรงพุ่มก็เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อค่าดูดกลืนแสง ในกรณีนี้ตำแหน่งที่อยู่บริเวณในทรงพุ่มทั้งหมดจะมีค่าดูดกลืนแสงที่น้อยกว่าเนื่องจากการพ่นด้วยเครื่องมือชนิดนี้ไม่มีลมเข้าไปช่วย ละอองสารที่ผลิตออกมาจากหัวฉีดจึงปะทะกับเป้าหมายส่วนนอกก่อน ซึ่งในที่นี้คือบริเวณส่วนนอกทรงพุ่ม จึงทำให้พบละอองสารพบในบริเวณส่วนนอกมากกว่าในทรงพุ่ม จึงมีผลให้ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้จากส่วนนอกมีค่าสูงกว่าบริเวณส่วนในทรงพุ่ม

นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์

ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

-

เอกสารอ้างอิง

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ไพศาล รัตนเสถียร อัจฉรา หวังอาษา วรจิต ผาภูมิ. 2547. ชนิดและปริมาณแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักสวนครัวส่งออก 3 ชนิด (กระเพรา โหระพา และผักชีฝรั่ง).หน้า 139-326. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2547. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Cunningham, G.P., Harden, J., 1999. Sprayers to reduce spray volumes in mature citrus trees. Crop Prot. 18, 275-281.

Wechakit, D., Ek-amnuay, J., Puksoon, P., Pamorn, P., Pechtammaros, S., Thongsakul, S., Sukprakan, C., 2002. Study and improvement on airblast sprayer for controlling fruit tree insect pests in Thailand. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

OECD, (The Organization for Economic Co-operation and Development), 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9 OCDE/GD(97)148y,OECD, Paris, France.

ภาคผนวก

Table 1.1 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the basil canopy Measurements were taken form the large stage (experiment 1)

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]																													
	Row 1								Row 2								Row 3								Row 4							
	Position								Position								Position								Position							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	6	4	7	10	8	4	7	6.4	4.8	3.2	5.6	6	3.8	2.4	4	6	4.5	3	4.3	5	4	2	3.5	5.2	3.9	2.6	4	4	3.2	1.6	2.8
2	9	5	6	7	8	6	6	6	7.2	4	4.8	6.6	4.8	3.6	3.6	3.6	6.8	3.8	4.5	5	4	3	3	3	5.9	3.3	3.9	4.6	3.2	2.4	2.4	2.4
3	11	4	6	8	10	4	8	9	8	3.2	5.8	6.4	6.6	2.4	4.8	5.4	8.3	3	4.5	6	5	2	4	4.5	7.2	2.6	3.9	5.2	4.5	1.6	3.2	3.6
4	13	8	8	7	14	6	7	7	10.4	6.4	6.4	5.6	8.4	3.6	4.2	4.2	9.8	6	6	5.3	7	3	3.5	3.5	8.5	5.2	5.2	4.6	5.6	2.4	2.8	2.8
5	11	5	7	9	10	8	6	8	8.8	4	5.6	7.2	6	4.8	4.6	4.8	8.8	3.8	5.3	6.8	5	4	3	4	7.2	3.3	4.6	5.9	4	3	2.4	3.2
6	14	9	10	8	12	9	7	7	11.2	7.2	8	7	7.2	5.4	4.2	4.6	10.5	6.8	7.5	6	6	4.5	3.5	3.5	9.1	5.9	6.5	5.2	4.8	3.6	2.6	3.8

[1/] Average form 4 Replications

Table 1.2 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the basil canopy Measurements were taken form the large stage (experiment 1)

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]																							
	Row 5								Row 6								Row 7							
	Position								Position								Position							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	6.2	4.6	3.1	5.4	7.7	6.2	3.1	5.4	7.2	4.4	3.6	5.3	7	6.2	3.6	6.3	8.7	5	4.4	7	8	8.7	4.4	7
2	6.9	3.9	4.6	5.4	6.2	4.6	4	4.6	8.1	4.5	5.4	6.3	7.2	5.4	5	5.4	9.8	5.5	6	7.6	8.7	6	6.5	6.5
3	8.5	3.1	4.6	6.2	7.7	3.1	6.2	6.9	9.9	3.6	6	7.2	9	3.6	7.2	8.1	10	4.4	6.5	8.7	9	4.4	8.7	9.8
4	10	6.2	6	5.4	10.8	4.6	5.4	5.4	10.7	7.2	7.2	6.3	12.6	5.4	6.3	6.3	14.2	8.7	8.7	9.6	15.3	6.5	7.6	7.6
5	8.5	3.9	5.4	6.9	8.7	6.2	4.6	6.2	9.9	5.8	6.3	8.1	9	7.2	5.4	7.2	12	6.5	7.6	9.8	10.9	8.7	6.5	8.7
6	10.8	6.9	7.7	6.2	9.2	6.9	6.3	6.4	12.6	8.1	9	7.2	10.8	8.1	6.3	6.3	15.3	9.8	10.9	8.7	13.1	9.8	8.6	7.6

[1/] Average form 4 Replications

Table 2.1 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the basil canopy Measurements were taken form the small stage (experiment 2)

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]																													
	Row 1								Row 2								Row 3								Row 3							
	Position								Position								Position								Position							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	9.8	7.4	4.9	8.6	11.3	9	5	8.4	7.9	5.9	3.9	6.5	7.4	5.9	3	5.2	7.4	5.5	3.7	6	6	4	2.5	4.3	6.4	4	3.2	5	4	2.5	2	3
2	11.1	6	6.5	8	9.8	7.4	7	8	8.9	4.9	5.9	6.9	5.9	4.4	4.4	4.4	8.4	4.7	5	6.5	4.9	3.7	3.7	3.7	7.3	4.1	4	5.3	3.9	3	3	3.4
3	13.5	4.5	7.4	9.8	12.3	4.9	9.8	11.1	10.5	3.9	5	7.9	7.4	3	5.9	6.6	10.2	3.7	5.5	7	6.2	2.5	4.9	5.5	8	3.2	4.8	6.4	4.5	2	3.9	4.4
4	16.0	9.8	9.8	8.2	17.2	7.0	8.6	8.6	12.8	7.9	7.9	6.9	10.3	4.4	5.2	5.2	12.1	7.4	7.4	6.5	8.6	3.7	4.3	4.3	10.5	6.4	6.4	5.7	6.9	3	3.4	5.4
5	13.5	6.2	8.6	11.1	12.3	9.8	7.4	9.8	10.8	4.0	6.9	8.9	7.4	5.9	4.4	5.9	10.2	6.7	6.5	8.4	6.2	4.9	4	4.9	8.9	4.3	5.7	7.3	4.9	3.9	3	3.9
6	17.2	11.1	12.3	9.8	14.8	11	8.6	8.6	13.8	8.9	9.8	7.9	8.9	6.6	5.2	5.2	12.9	8.4	9.2	7.4	7.4	5.5	5	4.6	11.2	7.3	8	6.4	5.9	5.4	4.4	3.4

[1/] Average form 4 Replications

Table 2.2 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the basil canopy Measurements were taken form the small stage (experiment 2)

Treatment	Optical density at 470 nm[1/]																							
	Row 5								Row 6								Row 7							
	Position								Position								Position							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8.1	6	4.1	7.1	10	8.1	4.1	7.1	9.4	7.1	4.7	8	11.8	9.4	4.7	8.3	11.4	8.5	5.8	9	14.3	11.4	5.8	10
2	9	5.1	6	7.1	8.1	6	6	6	10.6	5.9	7.1	8.3	9.4	7.1	7.1	7.1	12.8	7.2	8.5	10	11.4	8.5	8.5	8.5
3	11	4.1	6	8.1	10.5	4.1	8.1	9	13	4.7	7.5	9.4	11.8	4.7	9.4	10.6	15.7	5.8	8.5	11.4	14.3	5.8	11.4	12.8
4	13.5	8.1	8.1	7.1	14.1	6	7.1	7.1	15.3	9.4	9.7	8.3	16.5	7.1	8.3	8.3	18.6	11.4	11.4	10	20	8.5	9	8
5	11.1	5.1	7.1	9	10.3	8.1	6	8.1	13	5.9	8.3	10.6	11.8	9.4	7.1	9.4	15.7	7.2	10	12.8	14.3	11.4	8.5	11.4
6	14.1	9	10.1	8.1	12.1	9	7.1	7.1	16.5	10.6	11.8	9.4	14.1	10.6	8.3	8.3	20.0	12.8	14.3	11.4	17.2	12.8	10.5	11.1

[1/] Average form 4 Replications

Table 3 Average Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the basil canopy Measurements were taken form the large and small stage

Treatment	Average Optical density at 470 nm						
	Row 1	Row 2	Row 3	Row 4	Row 5	Row 6	Row 7
Large stage							
1	6.8	4.5	4.0	3.4	5.2	5.5	6.7
2	6.6	4.8	4.1	3.5	5.0	5.9	7.1
3	7.5	5.3	4.7	4.0	5.8	6.8	7.7
4	8.8	6.2	5.5	4.6	6.7	7.8	9.8
5	8.0	5.7	5.1	4.2	6.3	7.4	8.8
6	9.5	6.9	6.0	5.2	7.6	8.6	10.5
small stage							
1	8.1	5.7	4.9	3.8	6.8	7.9	9.5
2	8.0	5.7	5.1	4.3	6.7	7.8	9.4
3	9.2	6.3	5.7	4.7	7.6	8.9	10.7
4	10.7	7.6	6.8	6.0	8.9	10.4	12.1
5	9.8	6.8	6.5	5.2	8.1	9.4	11.4
6	11.7	8.3	7.6	6.5	9.6	11.2	13.8

การศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำในกลุ่มไม้พุ่มขนาดกลาง

Study on Appropriate Spray Volume by Using the Motorized Hydraulic Knapsack Sprayer on Medium Bush Group

สุชาดา สุพรศิลป์ สิริกัญญา ขุนวิเศษ นลินา พรมเกษา
สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ในปี 2557 ทำการทดลองระหว่าง เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2557 ในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มทำการทดสอบหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมของเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำในมะเขือเปราะในมะเขือเปราะอายุ 30-60 วันหลังปลูก โดยแบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 25 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งช่วงการพ่นสารตามอายุของพืชตามอัตราที่แนะนำในหนังสือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช(กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ามะเขือต้นเล็กกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 100 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 80, 70, 60 และ 50 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ส่วนมะเขือเปราะต้นใหญ่อัตราพ่นที่สูงของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 120 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 100, 80, 70 และ 60 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกร และใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-04-04-05-57

คำนำ

เกษตรกรภายในประเทศส่วนใหญ่ได้เปลี่ยนเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง มาใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่อัตราการใช้สารยังเทียบจากอัตราพ่นสารของเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการกำจัดด้อยลงหรือกำจัดได้ผลไม่เต็มที่ และต้องใช้บ่อยครั้ง ศัตรูพืชปรับตัวต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้เร็ว สูญเสียสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และส่งผลต่อศัตรูธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมของเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำ เพื่อให้การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมของเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำในกลุ่มไม้พุ่มขนาดกลาง เช่น มะเขือ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือพวง มะเขือขื่น มะแว้ง มะอึก โดยใช้มะเขือเปราะ เป็นพืชตัวแทนซึ่งมะเขือเปราะเป็นสินค้าผักสดหนึ่งใน 3 กลุ่ม ที่สหภาพยุโรปประกาศระเบียบตรวจเข้ม เนื่องจากพบสารตกค้างและศัตรูพืชกักกัน ส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป เพราะสินค้าจะต้องถูกกักที่ด่านนำเข้าของสหภาพยุโรป เพื่อรอการตรวจสอบเอกสารและวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ระยะเวลานาน 3-5 วัน รวมทั้งยังทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าให้แก่ร้านค้าปลีก ซึ่งผู้ประกอบการต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผักตระกูลมะเขือพบสารตกค้างในปริมาณมาก เนื่องจากศัตรูพืชที่สำคัญส่วนใหญ่ เช่น เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะผลมะเขือ เป็นศัตรูพืชกักกันที่หากตรวจพบติดไปกับสินค้าจะถูกระงับการส่งออก (พนารัตน์ และพรรณนีย์, 2554)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเปราะพันธุ์น้ำหยด
2. สี Kingkol tartrazine 1%
3. กระดาษ chromulux
4. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม
5. ถุงพลาสติก

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เริ่มทำการทดสอบหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมของเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำในมะเขือเปราะในมะเขือเปราะอายุ 30-60 วันหลังปลูก แบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 25 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งช่วงการพ่นสารตามอายุของพืชตามอัตราที่แนะนำในหนังสือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช(กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. มะเขือเปราะอายุ 30 วันหลังปลูก

กรรมวิธี 1 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 50 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 2 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 60 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 3 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 70 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 5 พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 6 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (เกษตรกร)

อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่

2. มะเขือเปราะอายุเกิน 30 วัน

กรรมวิธี 1 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 60 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 2 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 70 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 3 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 5 พ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธี 6 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ (เกษตรกร)

อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่

โดยมีขั้นตอนการหาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดกระดาษ chromulux ขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตร 2 ระดับ ระดับบน และระดับล่าง ระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่งและติดด้านบนและใต้ใบ และที่ผลอย่างละ 5 ตัวอย่าง

2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตรดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1 - 2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสารต่อตารางเซนติเมตร แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสารต่อตารางเซนติเมตร สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสารต่อตารางเซนติเมตร แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสารต่อตารางเซนติเมตร สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสารต่อตารางเซนติเมตร แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสารต่อตารางเซนติเมตร สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

- ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkol tartrazine 1% (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

- ใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 หลังจากพ่นสีทดลองแล้ว ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที เก็บตัวอย่างโดยตัดบริเวณยอด ความยาวยอดละประมาณ 15 เซนติเมตร และสุ่มเก็บดอก และผลอย่างละ 5 ตัวอย่าง

- หลังเก็บตัวอย่าง ทำการตัดแยกดอก ใบ ผล ใส่ในถุงพลาสติกที่มีการเขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้เก็บในกล่องรักษาความเย็นที่บรรจุน้ำแข็งแห้ง และรักษาความเย็นในระดับต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส จนกว่าจะถึงเวลาวิเคราะห์เพื่อป้องกันการสลายตัวของสารละลายสี

- ก่อนทำการวิเคราะห์ ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง (Cunningham and Harden, 1999) จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนด้วยกระดาษกรอง แล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า optical density (O.D.) ด้วยเครื่อง Spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ
- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยน้ำหนัก = ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง / น้ำหนักตัวอย่างพืช

- นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองหาปริมาณการตกของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร

ทำการทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method (OECD,1997; Wicke et al., 1999) โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

- นำกระดาษ Cellulose ขนาด 10 x10 เซนติเมตร เขียนระบุตำแหน่ง และติดลงบนชุดพ่นสาร 15 จุดต่อกรรมวิธี ได้แก่ หน้าแข้งด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลัง (OECD,1997; Wicke et al., 1999)

- ใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 และ 2

- นำกระดาษ Cellulose ที่ติดบนชุดพ่นสาร 15 จุดตัวอย่าง ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D., Optical density) ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ
- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสาร มาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute) จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ

- นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่างในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit et al. (2002) ดังนี้

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ = ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง / พื้นที่ของกระดาษ Cellulose

- ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

ระยะเวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่าง เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2557 ที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สภาพอากาศในขณะทดลอง

ในระหว่างทำการทดลองความเร็วลมมีค่าค่อนข้างคงที่คือมีความเร็วลมเฉลี่ย 1.5 ± 0.2 เมตรต่อวินาที อุณหภูมิเฉลี่ย 29 ± 2 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (RH %) มีค่าเฉลี่ย 75 ± 4% ซึ่งเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการพ่นสาร

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนมะเขือเปราะต้นเล็ก (Table 1)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนมะเขือเปราะต้นเล็ก โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบมะเขือเปราะต้นเล็ก บริเวณตำแหน่งต่างๆ บนทรงพุ่ม พบว่า มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.17-0.58 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี ทุกตำแหน่งบนทรงพุ่มจากการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.41 รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.38 ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.34 ลำดับที่ 4 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 70 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.31 ลำดับที่ 5 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.28 และลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 50 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.24

จากข้อมูลข้างต้นของการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพ่นสารในแต่ละกรรมวิธีมีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่แตกต่างกันโดยค่าดูดกลืนแสงเป็นตัวชี้วัดถึงการตกค้างของละอองสารซึ่งถ้ามีค่ามากจะแสดงถึงการตกค้างของละอองสารที่สูงบนทรงพุ่ม ในการทดลองนี้อัตราการพ่นเป็นปัจจัยมีผลต่อค่าดูดกลืนแสง อัตราพ่นที่สูงของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 100 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 80, 70, 60 และ 50 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ นอกจากนี้ตำแหน่งในทรงพุ่มก็เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อค่าดูดกลืนแสง ในกรณีนี้ตำแหน่งที่อยู่บริเวณในทรงพุ่มทั้งหมดจะมีค่าดูดกลืนแสงที่น้อยกว่าเนื่องจากการพ่นด้วยเครื่องมือชนิดนี้ไม่มีลมเข้าไปช่วย ละอองสารที่ผลิตออกมาจากหัวฉีดจึงปะทะกับเป้าหมายส่วนนอกก่อน ซึ่งในที่นี้คือบริเวณส่วนนอกทรงพุ่ม จึงทำให้พบละอองสารพบใน

บริเวณส่วนนอกมากกว่าในทรงพุ่ม จึงมีผลให้ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้จากส่วนนอกมีค่าสูงกว่าบริเวณส่วนในทรงพุ่ม

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนมะเขือเปราะต้นใหญ่ (TAble 2)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนมะเขือเปราะต้นใหญ่ โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนใบมะเขือเปราะต้นใหญ่ บริเวณตำแหน่งต่างๆ บนทรงพุ่ม พบว่า มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.12-0.42 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี ทุกตำแหน่งบนทรงพุ่ม จากการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.31 รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.28 ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.24 ลำดับที่ 4 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.25 ลำดับที่ 5 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 70 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.20 และลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.18

จากข้อมูลข้างต้นของการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพ่นสารในแต่ละกรรมวิธีมีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่แตกต่างกันโดยค่าดูดกลืนแสงเป็นตัวชี้วัดถึงการตกค้างของละอองสารซึ่งถ้ามีค่ามากจะแสดงถึงการตกค้างของละอองสารที่สูงบนทรงพุ่ม ในการทดลองนี้อัตราการพ่นเป็นปัจจัยมีผลต่อค่าดูดกลืนแสง อัตราพ่นที่สูงของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 120 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 100, 80, 70 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ นอกจากนี้ตำแหน่งในทรงพุ่มก็เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อค่าดูดกลืนแสง ในกรณีนี้ตำแหน่งที่อยู่บริเวณในทรงพุ่มทั้งหมดจะมีค่าดูดกลืนแสงที่น้อยกว่าเนื่องจากการพ่นด้วยเครื่องมือชนิดนี้ไม่มีลมเข้าไปช่วย ละอองสารที่ผลิตออกมาจากหัวฉีดจึงปะทะกับเป้าหมายส่วนนอกก่อน ซึ่งในที่นี้คือบริเวณส่วนนอกทรงพุ่ม จึงทำให้พบละอองสารพบในบริเวณส่วนนอกมากกว่าในทรงพุ่ม จึงมีผลให้ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้จากส่วนนอกมีค่าสูงกว่าบริเวณส่วนในทรงพุ่ม

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนผลมะเขือเปราะต้นใหญ่ (Table 3)

การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสารบนผลมะเขือเปราะต้นใหญ่ โดยวัดจากค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่ได้จากสารละลายของสีทดลองที่ตกค้างบนผลมะเขือเปราะต้นใหญ่ บริเวณตำแหน่งต่างๆ พบว่า มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.08-0.29 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกรรมวิธี ทุกตำแหน่งบนต้น จาก

การพ่นสารพบว่ากรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.23 รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.20 ลำดับที่ 3 ได้แก่ กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลังที่อัตรา 100 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.17 ลำดับที่ 4 ได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 70 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.15 และลำดับสุดท้ายได้แก่กรรมวิธีการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ มีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm เฉลี่ยเท่ากับ 0.12

จากข้อมูลข้างต้นของการทดลองแสดงให้เห็นว่าการพ่นสารในแต่ละกรรมวิธีมีค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 470 nm ที่แตกต่างกันโดยค่าดูดกลืนแสงเป็นตัวชี้วัดถึงการตกค้างของละอองสารซึ่งถ้ามีค่ามากจะแสดงถึงการตกค้างของละอองสารที่สูงบนผลมะเขือเปราะ ในการทดลองนี้อัตราการพ่นเป็นปัจจัยมีผลต่อค่าดูดกลืนแสง อัตราพ่นที่สูงของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 120 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 100, 80, 70 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ นอกจากนี้ตำแหน่งผลมะเขือเปราะก็เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อค่าดูดกลืนแสง ในกรณีนี้ตำแหน่งที่อยู่บริเวณในทรงพุ่มทั้งหมดจะมีค่าดูดกลืนแสงที่น้อยกว่าเนื่องจากการพ่นด้วยเครื่องมือชนิดนี้ไม่มีลมเข้าไปช่วย ละอองสารที่ผลิตออกมาจากหัวฉีดจึงปะทะกับเป้าหมายส่วนนอกก่อน ซึ่งในที่นี้คือบริเวณส่วนนอกทรงพุ่ม จึงทำให้พบละอองสารพบในบริเวณส่วนนอกมากกว่าในทรงพุ่ม จึงมีผลให้ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้จากส่วนนอกมีค่าสูงกว่าบริเวณส่วนในทรงพุ่ม

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่ามะเขือต้นเล็กกรรมวิธีการพ่นของเกษตรกรด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 100 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 80, 70, 60 และ 50 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ ส่วนมะเขือเปราะต้นใหญ่อัตราพ่นที่สูงของเกษตรกรซึ่งพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่อัตราสูงถึง 120 ลิตรต่อไร่ จึงมีค่าดูดกลืนแสงที่สูงที่สุดในทุกตำแหน่ง รองลงมาได้แก่อัตราพ่นที่ 100, 80, 70 และ 60 ลิตรต่อไร่ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในการพิจารณาถึงวิธีการพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรนั้น นอกจากการพิจารณาถึงค่าดูดกลืนแสงสูงสุดแล้ว ยังมีอีก 2 ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาได้แก่ ความหนาแน่นของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ ซึ่งที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงคือต้องมากกว่า 30 ละอองต่อตารางเซนติเมตร ตลอดจนความปลอดภัยต่อผู้พ่นวัดจากการตกค้างของละอองสาร ณ ตำแหน่งต่างๆ บนตัวผู้พ่น นำประกอบในการพิจารณาเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพื่อแนะนำด้วย สำหรับการทดลองนี้ปัจจัยทั้ง 2 ประการนี้ยังคงอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะนำมาประกอบเพื่อใช้ในการเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมแนะนำสู่เกษตรกรและใช้เป็นมาตรฐานในการวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

พนารัตน์ เสรีทวีกุล และพรรณนีย์ วิชชาชู. 2554. อี.ยู.กับสินค้าผักส่งออกของไทย. น.ส.พ. กสิกร. 84 ฉ 1: 103-111.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 192 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2554. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร แมลง – สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 15 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 181 หน้า.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 247 หน้า.

Cunningham, G.P., Harden, J., 1999. Sprayers to reduce spray volumes in mature citrus trees. Crop Prot. 18, 275-281.

OECD, (The Organization for Economic Co-operation and Development), 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9 OCDE/GD(97)148y,OECD, Paris, France.

Wechakit, D., Ek-amnuay, J., Puksoon, P., Pamorn, P., Pechtammaros, S., Thongsakul, S., Sukprakan, C., 2002. Study and improvement on airblast sprayer for controlling fruit tree insect pests in Thailand. Biennial report, Division of Entomology and Zoology, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

.

ภาคผนวก

Table 1 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the egg plant canopy Measurements were taken form the small stage (experiment 1)

Trentment	Optical density at 470 nm[1/]								Average
	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8	
1	0.33	0.25	0.17	0.20	0.31	0.25	0.17	0.22	0.24
2	0.37	0.21	0.25	0.29	0.33	0.29	0.25	0.25	0.28
3	0.46	0.17	0.25	0.33	0.41	0.19	0.33	0.37	0.31
4	0.54	0.33	0.33	0.39	0.58	0.30	0.29	0.29	0.38
5	0.46	0.21	0.29	0.37	0.45	0.33	0.25	0.33	0.34
6	0.58	0.37	0.41	0.33	0.50	0.37	0.29	0.39	0.41

[1/] Average form 4 Replications

Table 2 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the egg plant canopy Measurements were taken form the large stage (experiment 2)

Trentment	Optical density at 470 nm[1/]								Average
	Position 1	Position 2	Position 3	Position 4	Position 5	Position 6	Position 7	Position 8	
1	0.24	0.18	0.12	0.21	0.23	0.20	0.12	0.16	0.18
2	0.27	0.15	0.18	0.21	0.24	0.18	0.18	0.18	0.20
3	0.33	0.22	0.18	0.24	0.30	0.22	0.24	0.27	0.25
4	0.39	0.24	0.24	0.21	0.42	0.28	0.21	0.21	0.28
5	0.33	0.15	0.21	0.27	0.3	0.24	0.18	0.24	0.24
6	0.42	0.27	0.30	0.24	0.36	0.27	0.31	0.28	0.31

[1/] Average form 4 Replications

Table 3 Optical density at 470 nm. detected from dye solution on each position within the egg plant canopy Measurements were taken form fruit position

Trentment	Optical density at 470 nm[1/]				Average
	fruit 1	fruit 2	fruit 3	fruit 4	
1	0.17	0.12	0.08	0.10	0.12
2	0.19	0.14	0.12	0.14	0.15
3	0.23	0.15	0.15	0.15	0.17
4	0.27	0.17	0.17	0.19	0.20
5	0.25	0.10	0.14	0.19	0.17
6	0.29	0.19	0.21	0.21	0.23

[1/] Average form 4 Replications

การคัดเลือกสารเคมีและสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ

The Selection of Insecticide and Plant Extracts to Control Major Insect Pests in Eggplant

สัญญาณีศรีคชา[1/] อัจฉรา หวังอาษา[1/] อุราพร หนูนารถ[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การคัดเลือกสารเคมีและสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ ดำเนินการที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐมและอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนธันวาคม 2555 - มิถุนายน 2557 *การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะเขือเปราะ* ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐมระหว่างเดือนธันวาคม 2555 – มกราคม 2556และตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน2556 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6กรรมวิธี พบว่าสารemametctin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, สารspinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, สารthiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, สารspiromesifen 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารfipronil 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ*การทดสอบประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเปราะ* ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2556 และตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2556 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธีพบว่าสารbuprofezin 40% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตรและสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ รองลงมา white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร และ*การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ*ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนสิงหาคม–กันยายน2556 และตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี พบว่าสาร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตรและสารemamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ รองลงมาlufenuron 5% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 และmethoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-05-01-02-54

Abstract

The selection of insecticide and plant extracts to control major insect pests in eggplant wasconducted atNakhonPathomprovince and PathumThani provinceduring December 2012 to June 2014. The efficacy of various insecticides for control*Thripspalmi*Karnyon eggplant were carried out at Samphran district, NakhonPathom province on December 2012 to January 2013 and LumLukKa district, PathumThani province on May to June 2013.The experiment was designed in RCB with 4 replications and 6 treatments. The result revealed thatemametctin benzoate 1.92% EC at the rate10 ml/20l of water,spinosad 12% SC at the rate10 ml/20l of water,thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC at the rate10 ml /20l of water, spiromesifen 24% SC at the rate10 ml/20l of waterandfipronil 5% SC at the rate20 ml /20l of water was the good effective to control*Thripspalmi*Karnyon eggplant. The efficacy of various insecticides for control*Bemisiatabaci* (Gennadius) on eggplantwere carried out at Samphran district, NakhonPathom province on April to May 2013andLumLukKa district, PathumThani province on June to July 2013. The experiment was designed in RCB with 4 replications and 8treatments. The result revealed thatbuprofezin 40% SC at the rate15 ml/20l of water and dinotefuran 10% SLat the rate15 ml/20l of waterwere the most effective to control*Bemisiatabaci* (Gennadius), followed bywhite oil 67% EC at the rate100ml/20l of water. The efficacy of various insecticides for control*Leucinodesorbonalis*on eggplantwere carried out at Samphran district, NakhonPathom province on August to September 2013 andLumLukKa district, PathumThani province on May to June 2014.The experiment was designed in RCB with 3 replications and 8treatments.The result revealed thatbetacyfluthrin 2.5% EC at the rate80ml/20l of water andemamectin benzoate 1.92% EC at the rate10ml/20l of waterwere the most effective to control*Leucinodesorbonalis*, followed bylufenuron 5% EC at the rate10ml/20l of water andmethoxyfenozide 24% SC at the rate10ml/20l of water, respectively.

Keywords :*Thripspalmi*Karny, *Bemisiatabaci* (Gennadius),*Leucinodesorbonalis* Guenee, insect pest control

คำหลัก: เพลี้ยไฟฝ้าย, แมลงหวี่ขาวยาสูบ, หนอนเจาะผลมะเขือเปราะ และ การป้องกันกำจัด

คำนำ

มะเขือเปราะเป็นพืชผักสวนครัวซึ่งในอดีตปลูกเพื่อการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ปัจจุบันมีการส่งออกเพื่อไปจำหน่ายในต่างประเทศ สำนักควบคุมวัสดุการเกษตร (2550) รายงานปริมาณการส่งออกมะเขือเปราะในปี 2549 ว่ามีการส่งออกมะเขือเปราะถึง 413,143 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 11,323,396 บาท ในจำนวนนี้ได้ส่งออกไปจำหน่ายยังกลุ่มสหภาพยุโรป(EU) ถึง 319,703 กิโลกรัม (คิดเป็น 77%) มีมูลค่าถึง 9,025,1470 บาท ประเทศที่นำเข้ามากที่สุด 5 ลำดับแรก คือ เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ สวิส สวีเดน และนอร์เวย์ ส่วนในปี 2550 มีการส่งออกมะเขือเปราะไปจำหน่ายยังกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ถึง 403,052 กิโลกรัม แต่ในจำนวนนี้ได้รับการแจ้งเตือนจากประเทศปลายว่าพบปัญญาศัตรูติดไปกับผลมะเขือเปราะถึง 20 ครั้ง ศัตรูพืชที่พบ คือ หนอนเจาะผลมะเขือเปราะ ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว และเพลี้ยไฟ โดยสินค้าที่ได้รับแจ้งเตือนพบศัตรูพืชติดไปนั้นทางประเทศปลายทางได้มีการตรวจยึด/ปฏิเสธการนำเข้า/ทำลายสินค้าแล้ว สืบเนื่องจากการเปิดเสรีทางการค้าภายใต้องค์การการค้าโลก ซึ่งได้ยกเลิกมาตรการกีดกันทางภาษี และหันมาใช้มาตรการทางสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS Agreement) เป็นการทดแทน เพื่อให้ประเทศสมาชิกปกป้องมิให้ศัตรูพืชที่อาจจะติดไปกับสินค้าพืชจากประเทศหนึ่งไปสู่อีกประเทศหนึ่งได้

มะเขือเปราะ(Aubergine,*Solanumxanthocarpum*Schrad&Wendl.) เป็นสินค้าเกษตรตัวหนึ่งที่มีศักยภาพดีในการส่งออกเนื่องจากถูกนำไปใช้สนับสนุนกิจการร้านอาหารไทยในต่างประเทศ อันเป็นการสนับสนุนนโยบาย “ครัวไทยสู่ครัวโลก”เกษตรกรสามารถเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอดทั้งปี สามารถทำรายได้ดีไม่แพ้พืชผักตระกูลอื่นๆ ช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกอย่างสม่ำเสมอ แต่เกษตรกรต้องมีการปฏิบัติดูแลรักษาและป้องกันแมลงศัตรูที่คอยทำลาย แมลงศัตรูมะเขือเปราะที่สำคัญ เช่น

หนอนเจาะผลมะเขือเปราะ(eggplant fruit borer, *Leucinodesorbonalis*Guenee) ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกางคืนเมื่อกางปีกมีขนาด 1.5-2 ซม. ปีกสีขาวมีแต้มสีน้ำตาลปนเทาที่ปีกคู่หน้าข้างละสองแห่ง หนอนมีขนาดเล็กยาวประมาณ 1ซม. ส่วนหัวมีสีน้ำตาลลำตัวมีสีเนื้อสามารถเข้าทำลายในระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตได้ โดยหนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินภายในลำต้น รูที่หนอนเจาะเข้ามักพบอยู่สูงจากยอดประมาณไม่เกิน10 ซม. ทำให้ยอดเหี่ยวในเวลาแดดจัดได้ถ้าพืชอยู่ในระยะติดผลตัวหนอนจะเจาะผลเข้าไปกัดกินภายในผลหนอนที่โตเต็มที่จะเจาะออกมาจากผลเพื่อเข้าดักแด้ในดิน พืชอาหารเป็นพืชตระกูลมะเขือ ยกเว้นมะเขือเทศ หนอนเจาะผลมะเขือเปราะพบระบาดทั่วประเทศ การป้องกันกำจัดถ้าพบยอดเหี่ยว 3-5% หรือผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ให้ใช้เบตาไซฟลูทริน (โฟลิเทค025 อีซี 2.5% EC) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ ซีตาไซเพอร์เมทริน (ฟิวเรีย 18% EC) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือโพรไทโอฟอส (โตกุไธออน 50% EC)อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542, กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551 และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2552)

แมลงหวี่ขาวยาสูบ(Tobacco whitefly, *Bemisiatabaci* (Gennadius))ตัวเต็มวัยวางไข่ติดกับเนื้อเยื่อของพืช โดยวางเป็นกลุ่มใต้ใบพืช ไข่รูปร่างยาวรี สีเหลืองอ่อน ขนาด 0.1-0.3 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้สูงสุดมากกว่าร้อยฟอง ตัวอ่อนมีลักษณะแบนราบติดกับผิวใบพืช ตัวอ่อนมี 3 ระยะ ตัวอ่อนมีอายุ 11-18 วัน ดักแด้ขนาด 0.6-0.8 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 5-7 วัน ตัวเต็มวัยจะออกจากดักแด้ตรงรอยแตกที่ส่วนอก ตัวเต็มวัยมีอายุ 2-11 วัน สืบพันธุ์แบบ partheno genesis (การออกลูกเป็นตัวโดยไม่มีการผสมพันธุ์)พบระบาดมากในฤดูแล้ง ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ใบหงิกงอและเหี่ยวแห้ง ต้นแคระแกรน นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสของพืชหลายชนิด การป้องกันกำจัดใช้คาร์โบซัลแฟน (พอสซ์25% EC) อัตรา 50-75 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือ อิมิดาโคลพริด (คอนฟิดอร์100 เอสเอล 10% SL) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือฟิโปรนิล (แอสเซ็นด์5% SC)อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542, กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551 และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา , 2552)

เพลี้ยไฟ (Cotton thrips, *Thripspalmi*Karny) เป็นศัตรูที่สำคัญมากที่สุดอีกชนิดหนึ่งของพืชผัก พืชไร่ และไม้ดอกหลายชนิด ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใต้ใบ ทำให้เกิดรอยด่านหรือรอยแผลสีน้ำตาล ทำให้ใบแห้ง ยอด ดอก และตาอ่อนไม่เจริญ ในระยะที่พืชขาดน้ำอาจทำให้ต้นตายได้ เพลี้ยไฟฝ้ายพบทำลายพืชได้เกือบตลอดปี การระบาดมักพบในช่วงฤดูร้อน หรือช่วงที่มีอากาศแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน การป้องกันกำจัดถ้าพบระบาดที่ยอดและผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ใช้อิมิดาโคลพริด (แอ็คไมร์050 อีซี 5% EC) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือฟีโปรนิล (แอสเซ็นด์5% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542, กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551 และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2552)

การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากพืชเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่รับประกันว่าผลผลิตจะปลอดภัยจากสารพิษ สำหรับพืชที่นำมาสกัดเป็นสารกำจัดศัตรูพืชมีอยู่หลายชนิด เช่น สะเดา สารสำคัญในสะเดาที่มีผลต่อการควบคุมศัตรูพืชประกอบด้วย อาซาดิแรคติน ซาแลนนิน เมเลียไตรออล และนิมบิน โดยสารกลุ่มดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการลอกคราบของแมลง โดยไปขัดขวางและยับยั้งการสร้างฮอร์โมนที่ใช้ในการลอกคราบยับยั้งการกินอาหารชนิดถาวร ทำให้แมลงตายในที่สุด นอกจากนี่ยังยับยั้งการเจริญเติบโตของไข่ หนอน และดักแด้ มีรายงานว่าสามารถใช้ได้กับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว หนอนเจาะยอดมะเขือในมะเขือเปราะ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

หางไหล สารออกฤทธิ์ที่สำคัญ คือ โรติโนน นอกจากนี้ยังพบสารอื่นๆ ได้แก่ ดีกัวลินอิทิปโทน สุมาทรอล และทอกซิคารอล สารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการทำงานของระบบหายใจของแมลง มีรายงานว่าสามารถใช้ได้กับเพลี้ยไฟ (กรมวิชาการเกษตร, 2548และสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2548)

เนื่องจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะผลในมะเขือเปราะไม่ได้มีการวิจัยมามากกว่า 10 ปี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวิจัยเพื่อหาคำแนะนำในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะที่ถูกต้องและเหมาะสมแนะนำเกษตรกรผู้ผลิตมะเขือเปราะ

เพื่อการส่งออกอย่างเร่งด่วนรวมถึงเกษตรกรทั่วไป นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องอีกทั้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงเอกสารวิชาการคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช เพื่อเป็นเอกสารประกอบในการตอบปัญญาเกี่ยวกับสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชกับ FVO (Food and Veterinary Office of the European Commission) ในการส่งสินค้าเกษตรของไทยเพื่อป้องกันมิให้สินค้าไทยเสียโอกาสในการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร จังหวัดนครปฐม และปทุมธานี
2. สารป้องกำกันกำจัดแมลง ได้แก่emametctin benzoate 1.92% EC, spinosad 12% SC, thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC, spiromesifen 24% SC, fipronil 5%SC, dinotefuran 10% SL, imidacloprid 70% WP, thiamethoxam 25% WG, buprofezin 40% SC, imidacloprid 70% WP+white oil 67% EC, lambdacyhalothrin 25% CS,lufenuron 5% EC, methoxyfenozide 24% SC, chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC,*Btkurstaki*และ betacyfluthrin 2.5% EC
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. กระบอกตวงสาร และถังน้ำผสมสาร
5. ไม้หลักและป้ายทำเครื่องหมายแปลงทดลอง

วิธีการ

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะเขือเปราะ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4ซ้ำ6กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารemametctin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารspinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3พ่นสารthiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารspiromesifen24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC 20 มล./น้ำ 20 ลิตร(สารเปรียบเทียบ)
กรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า

แบ่งแปลงมะเขือของเกษตรกรเป็นแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 25 ตารางเมตร สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟ 10 ต้น พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟมากกว่า 5 ตัว/ใบ/ดอก นับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทุก 3, 5, และ 7 วัน บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟที่พบในแต่ละกรรมวิธี อาการเป็นพิษต่อพืช แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเปราะ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารdinotefuran 10% SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารimidacloprid 70% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารthiamethoxam 25% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารbuprofezin 40% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5พ่นสารimidacloprid 70% WP+white oil 67% EC อัตรา 2 กรัม + 50 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร white oil 67% EC อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสารfipronil 5%SC 10 มล./น้ำ 20 ลิตร(สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

แบ่งแปลงมะเขือของเกษตรกรเป็นแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 25 ตารางเมตร สุ่มตรวจนับจำนวนแมลงหวี่ขาว 10 ต้น พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของตัวแก่แมลงหวี่ขาวมากกว่า 5 ตัว/ใบ นับจำนวนแมลงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทุก 3, 5, และ 7 วัน บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวที่พบในแต่ละกรรมวิธี อาการเป็นพิษต่อพืช แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3. การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารlambdacyhalothrin 25% CS อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารlufenuron 5% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารmethoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารemamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารchlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร Btkurstakiอัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสารbetacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

แบ่งแปลงมะเขือของเกษตรกรเป็นแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 25 ตารางเมตร สุ่มตรวจนับจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ10 ต้น พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบมีรอยทำลาย 10% นับจำนวนรอยทำลายก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทุก 3, 5, และ 7 วัน บันทึกจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเปราะที่พบในแต่ละกรรมวิธี อาการเป็นพิษต่อพืช แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2553 – กันยายน 2557

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงมะเขือเปราะเกษตรกร ต.บึงคำพร้อย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี

แปลงมะเขือเปราะเกษตรกร ต.คลองจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะเขือเปราะ

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารemametctin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 2 พ่นสารspinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 3 พ่นสารthiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 4 พ่นสารspiromesifen 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นสารเปรียบเทียบ และกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่าดำเนินการทดสอบระหว่างเดือนธันวาคม 2555 – มกราคม2556 ก่อนพ่นสารพบว่าปริมาณเพลี้ยไฟลี่ย 4.87-6.40 ตัว/ใบ ซึ่งในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 3, 5 และ 7 วัน จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of variance พบว่าที่ ***3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.23ตัว/ใบแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC กรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC ซึ่งพบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.40, 3.42, 2.79 และ 2.36 ตัว/ใบ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่ามีปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.50 ตัว/ใบ ส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.82ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC กรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC และกรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC ที่พบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.37, 2.83, 4.67 และ 3.61 ตัว/ใบ ตามลำดับ แต่มีความต่างแต่ทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า ที่มีปริมาณเพลี้ยไฟมากที่สุด คือ 6.03 ตัว/ใบ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***พบว่า กรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.88ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC ที่พบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.92, 2.00, 2.53 และ 2.03 ตัว/ใบ ตามลำดับ แต่มีความต่างแต่ทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า ที่มีปริมาณเพลี้ยไฟมากที่สุด คือ 5.03 ตัว/ใบ (**Table1**)

ส่วนการวิเคราะห์ผลที่หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ที่ 3, 5 และ 7 วัน ซึ่งใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่ามีปริมาณแมลงแตกต่างกันจึงทำการวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covarianceพบว่า***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SCมีปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุด รองลงเป็นกรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC กรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่2 spinosad

12% SCกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC และ กรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า โดยพบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.24, 1.67, 1.73, 1.88, 3.19 และ 3.61ตัว/ใบ ตามลำดับส่วน ***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***พบว่า กรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.11ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่ 3thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC ที่พบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.53, 2.39, 2.51 และ 2.48 ตัว/ใบ ตามลำดับ แต่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีความต่างแต่ทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่าที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.88 ตัว/ใบและ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***พบว่า กรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.72ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC ที่พบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.05, 0.95, 0.96 และ 0.91 ตัว/ใบ ตามลำดับ แต่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.35 ตัว/ใบ (**Table1**)จากการทดสอบครั้งแรกพบว่าสารทุกชนิดที่คัดเลือก ได้แก่ emametctin benzoate 1.92% EC,spinosad 12% SC, thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC และspiromesifen 24% SC มามีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ และมีประสิทธิภาพเทียบเท่าสารเปรียบเทียบfipronil 5%SC

แปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการที่ตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานีโดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารemametctin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 2 พ่นสารspinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 3 พ่นสารthiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 4 พ่นสารspiromesifen 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นสารเปรียบเทียบ และกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่าดำเนินการทดสอบระหว่างเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน2556 ก่อนพ่นสารพบว่าปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.08-8.30 ตัว/ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 3, 5 และ 7 วัน จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่าที่ ***3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% EC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.60ตัว/ใบแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC กรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SCและกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า ซึ่งพบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.06, 4.28, 3.55, 2.94 และ 4.37 ตัว/ใบ ตามลำดับ ส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 3.58-5.86 ตัว/ใบ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***ก็พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 2.36-4.31 ตัว/ใบ (**Table2**)

ส่วนการวิเคราะห์ผลที่หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ที่ 3, 5 และ 7 วัน ใช้ข้อมูลก่อนพ่นครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์ เนื่องจากที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แมลงระบาดในปริมาณต่ำกว่า 5 ตัว/ใบ จึงทิ้งช่วงห่างการพ่นเพื่อรอให้แมลงระบาดเกินระดับ 5ตัว/ใบ พบว่าก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 (ห่างจากการพ่นครั้งที่ 1 15 วัน) มีปริมาณแมลงแตกต่างกันจึงทำการวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covarianceพบว่า***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***พบว่ากรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate 1.92% ECมีปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.59 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SCที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.93 ตัว/ใบ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า พี่มีปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.80 ตัว/ใบส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***พบว่า กรรมวิธีที่ 1emametctin benzoate กรรมวิธีที่2 spinosad 12% กรรมวิธีที่ 3thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SCมีเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.64, 1.97, 1.81, 3.39 และ 3.11 ตัว/ใบ ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นน้ำเปล่าที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.55 ตัว/ใบ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2*** พบว่า กรรมวิธีที่2 spinosad 12% SC มีปริมาณแมลงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.35ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่1emametctin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam+lambda-cyhalothrin24.7% ZC กรรมวิธีที่ 4 spiromesifen 24% SC และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารfipronil 5%SC ที่พบปริมาณเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.39, 2.51, 3.16 และ 2.54 ตัว/ใบ ตามลำดับ แต่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.62 ตัว/ใบ (**Table2**)จากการทดสอบครั้งที่สองพบว่าสารทุกชนิดที่คัดเลือก ได้แก่ emametctin benzoate 1.92% EC,spinosad 12% SC, thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC และ spiromesifen 24% SC มามีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ และมีประสิทธิภาพเทียบเท่าสารเปรียบเทียบfipronil 5%SC

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเปราะ

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารdinotefuran 10% SL (สตาร์เกิล SL) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารimidacloprid 70% WP (โปรวาโด) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารthiamethoxam 25% WG(แอคคารา 25 WG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 4 พ่นสารbuprofezin 40% SC (นาปาม SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร imidacloprid 70% WP (โปรวาโด) + white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)อัตรา 2 กรัม + 50 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fipronil 5%SC (แอสเซ็นต์) เป็นสารเปรียบเทียบ กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่าดำเนินการระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2556ก่อนพ่นสารปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 56.66-78.69 ตัว/ใบ ซึ่งในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 3, 5 และ 7 วัน จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of variance พบว่า***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL

มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.31 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SCกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC ส่วนกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 34.00 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG และกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC ส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.78 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WPและกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC ส่วนกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 24.75 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG และกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.53 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WPและกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam 25% WGมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.93 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี 8 ไม่พ่นสาร (**Table 3**)

ส่วนการวิเคราะห์ผลที่หลังพ่นสารครั้งที่ 2 และ 3 ที่ 3, 5 และ 7 วัน ซึ่งใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 และใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ที่ 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่ามีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบแตกต่างกันจึงทำการวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covarianceพบว่า***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.88 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 26.97 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC และกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WPส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2*** กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.03 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL ส่วน กรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 40.03 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 13.10 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC ส่วนกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam 25% WGมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 83.28 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และ***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3***กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 14.78 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SCกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL

ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 159.53 ตัว/ใบ ส่วนที่ ***5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3***กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 15.88 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC และกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 150.16 ตัว/ใบ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3***กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 14.78 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL ส่วนกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam 25% WGมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 159.53 ตัว/ใบ (**Table 3**) จากการทดสอบครั้งแรกจะเห็นได้ว่าสารที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบคือ buprofezin 40% SC,white oil 67% EC และ dinotefuran 10% SL ส่วนสารthiamethoxam 25% WG ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่ควรใช้ เพราะทำให้ปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเพิ่มจำนวนมากขึ้น อาจทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแมลงสร้างความต้านทานสารดังกล่าว

แปลงทดลองที่2ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานีระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2556พบว่าก่อนพ่นสารปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นหลังพ่นสารครั้งที่ 1,2 และ 3 ที่ 3, 5 และ 7 วัน จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่า***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.66 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WP และกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.28 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.32 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC กรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นและกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WPส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 26.91 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1***กรรมวิธีที่ 6 white oil 67% EC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 12.19 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL กรรมวิธีที่ 5 imidacloprid 70% WP + white oil 67% EC กรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC กรรมวิธี 8 ไม่พ่นสารและกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WPส่วนกรรมวิธีที่ 3 thiamethoxam 25% WGมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 49.22 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (**Table 4**)

ส่วน***ที่ 3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.16 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วน

กรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 31.22 ตัว/ใบ ส่วน***ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2*** กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.66 ตัว/ใบ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆส่วนกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 35.13 ตัว/ใบ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2*** กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 11.88 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 51.41 ตัว/ใบ และ***ที่3 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 16.19 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 31.22 ตัว/ใบ ***ส่วนที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 16.69 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC และกรรมวิธีที่ 7 fipronil 5%SC ส่วนกรรมวิธี 3 thiamethoxam 25% WG มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 45.50 ตัว/ใบ และ***ที่ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3***กรรมวิธีที่ 1dinotefuran 10% SL มีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 19.25 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 buprofezin 40% SC ส่วนกรรมวิธีที่ 2 imidacloprid 70% WPมีปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 57.63 ตัว/ใบ (**Table 4**) จากการทดสอบครั้งทีสอง จะเห็นได้ว่าสารที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบคือ buprofezin 40% SC, และ dinotefuran 10% SL ส่วนสารthiamethoxam 25% WG ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่ควรใช้ เพราะทำให้ปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเพิ่มจำนวนมากขึ้น อาจทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแมลงสร้างความต้านทานสารดังกล่าว

3. การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารlambdacyhalothrin 25% CS อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 2 พ่นสารlufenuron 5% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารmethoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 5 พ่นสารchlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร Btkurstakiอัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 7 พ่นสารbetacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ) และกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่าดำเนินการระหว่างเดือนสิงหาคม–กันยายน2556ก่อนพ่นสารพบว่าปริมาณหนอนเจาะผลมะเขือในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.00-14.00 ตัว/30 ผล ดังนั้น***หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 5 วัน*** จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of varianceพบว่ากรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% ECมีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.33 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 betacyfluthrin

2.5% EC และ กรรมวิธีที่ 5 chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC ที่พบหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 9.67 และ10.67 ตัว/30 ผล ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่าที่พบหนอนเจาะผลมะเขือมากที่สุดเฉลี่ย 16.33 ตัว/30 ผล ***หลังพ่นสารครั้งที่ 2ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่ากรรมวิธีที่ 7 betacyfluthrin 2.5% EC มีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.00 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 lufenuron 5% EC กรรมวิธีที่ 3 methoxyfenozide 24% SCกรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% EC และกรรมวิธีที่ 5 chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC ที่พบหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 11.33, 9.00, 11.67 และ9.00 ตัว/30 ผล ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 1lambdacyhalothrin25% CS และกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า ที่พบหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 13.33 และ13.00 ตัว/30 ผล ตามลำดับ ***หลังพ่นสารครั้งที่ 3ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่2ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่ากรรมวิธีที่ 7 betacyfluthrin 2.5% EC มีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 10.00 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 lufenuron 5% EC ที่มีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 11.33 ตัว/30ผล แต่มีความแตกต่างสถิติกับกรรมวิธีที่ 1lambdacyhalothrin25% CS กรรมวิธีที่ 3 methoxyfenozide 24% SCกรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% EC และกรรมวิธีที่ 5 chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% ECกรรมวิธีที่ 6 Btkurstaki และกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า ที่พบหนอนเฉลี่ย 16.67, 19.00, 14.67, 14.33, 23.33 และ 21.00 ตัว/30ผล ตามลำดับ ***หลังพ่นสารครั้งที่ 4ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่3ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 4มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.00-15.00 ตัว/30 ผล ***หลังพ่นสารครั้งที่ 5ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่4ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of variance พบว่ากรรมวิธีที่ 3 methoxyfenozide 24% SC มีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.67 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 betacyfluthrin 2.5% EC และกรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% EC ที่มีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 9.33 และ 11.33ตัว/30ผล ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 1lambdacyhalothrin25% CS มีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยมากที่สุด คือ 18.67 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 lufenuron 5% ECกรรมวิธีที่ 5 chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC และกรรมวิธีที่ 6 Btkurstaki ที่พบหนอนเฉลี่ย 16.67, 16.33 และ 16.00 ตัว/30ผล ตามลำดับ (**Table 5**)

แปลงทดลองที่2ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานีระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2557พบว่าก่อนพ่นสารมีปริมาณหนอนเจาะผลมะเขือในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.33-16.33 ตัว/30 ผล ดังนั้น***หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 5 วัน*** จึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of varianceพบว่ากรรมวิธีที่ 7

betacyfluthrin 2.5% ECมีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 5.33 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% ECกรรมวิธีที่ 1lambdacyhalothrin25% CSกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่ากรรมวิธีที่ 5 chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC และกรรมวิธีที่ 6 Btkurstakiที่พบหนอนเฉลี่ย 7.00, 12.00, 13.67, 14.67 และ 17.33 ตัว/30ผล ตามลำดับ***หลังพ่นสารครั้งที่ 2ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 2มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covariance พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.00-8.67 ตัว/30ผล แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า ที่พบหนอนเฉลี่ยมากที่สุด 10.33 ตัว/30 ผล ***หลังพ่นสารครั้งที่ 3ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่2ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 3มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covarianceพบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.00-7.00 ตัว/30ผล แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า ที่พบหนอนเฉลี่ยมากที่สุด 15.00 ตัว/30 ผล***หลังพ่นสารครั้งที่ 4ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่3ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covarianceพบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.00-8.67 ตัว/30ผล แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า ที่พบหนอนเฉลี่ยมากที่สุด 11.00 ตัว/30 ผล ***หลังพ่นสารครั้งที่ 5ที่ 5 วัน*** ใช้ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่4ที่ 5วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารครั้งที่ 5 มีความแตกต่างกันทางสถิติจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธี Analysis of covarianceพบว่ากรรมวิธีที่ 7 betacyfluthrin 2.5% ECมีหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.00 ตัว/30ผล ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% ECที่พบหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 5.67ตัว/30ผล ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่ากรรมวิธีที่ 3 methoxyfenozide 24% SC กรรมวิธีที่ 2 lufenuron 5% ECกรรมวิธีที่ 1lambdacyhalothrin25% CS และกรรมวิธีที่ 6 Btkurstakiที่พบหนอนเฉลี่ย 13.67, 14.33, 14.57, 18.33, 22.00 และ 17.33 ตัว/30ผล ตามลำดับ (**Table 6**)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะเขือเปราะดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐมระหว่างเดือนธันวาคม 2555 – มกราคม2556 และตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6กรรมวิธี พบว่าสารemametctin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, สารspinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารfipronil 5% SC 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยควรพ่นติดต่อกันอย่างน้อย 2ครั้ง ห่างกัน7 วัน

การทดสอบประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเปราะ ดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2556 และตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธีพบว่าสารbuprofezin 40% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตรและสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว โดยควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ห่างกัน7 วัน รองลงมา white oil 67% EC (ไวท์ออยล์)อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร และควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ห่างกัน7 วัน ส่วนสาร thiamethoxam 25% WG ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่ควรใช้ เพราะทำให้ปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบเพิ่มจำนวนมากขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะดำเนินการที่ตำบลตลาดจินดา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนสิงหาคม–กันยายน2556 และตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2557โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี พบว่าสารbetacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตรและสารemamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ โดยควรพ่นติดต่อกัน 5ครั้ง ทุก 5วันรองลงมา lufenuron 5% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 และmethoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรควรพ่นติดต่อกัน 5ครั้ง ทุก 5วัน

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 295 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2552. คู่มือตรวจแมลงและไรศัตรูผักในแปลง GAP. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 90 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. พิษและกลไกการออกฤทธิ์ของวัตถุมีพิษเกษตร. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 186 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. สะเดาและการใช้ประโยชน์. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 206 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549.กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2548. การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างง่าย. เอกสารเชิงวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 47 หน้า.

Table1 Efficacy of various insecticides for control*Thripspalmi*Karnyon eggplant at Samphran district,NakhonPathom province on December 2012 to January 2013.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Average number of thrips/leaf (individual)[1/]						
		Before spay	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
emametctin benzoate 1.92% EC	10	4.87	1.23 a	4.37 a	1.92 a	1.73	2.53 a	1.05 a
spinosad 12% SC	10	5.73	2.40ab	2.83 a	1.88 a	1.88	2.11 a	0.72 a
thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC	10	5.83	3.42ab	4.69 a	2.00 a	3.19	2.39 a	0.95 a
spiromesifen 24% SC	10	5.07	2.79ab	3.61 a	2.53 a	1.67	2.51 a	0.96 a
fipronil 5%SC(standard)	20	6.40	2.36ab	2.82 a	2.03 a	1.24	2.48 a	0.91 a
Untreated (control)	-	5.83	4.50 b	6.03 b	5.03 b	3.61	5.88 b	4.35 b
CV (%)		12.3	51.9	87.24	35. 1	-	-	-
RE(%)[2/]		-	-	-	-	58.7	43.2	31.7

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 4replications

[2/]Relative efficacy

Table2 Efficacy of various insecticides for control*Thripspalmi*Karnyon eggplant at LumLukKa district,PathumThani province on May to June 2013.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Average number of thrips/leaf (individual)[1/]							
		Before spay	Day after 1st application			Before spay	Day after 2nd application		
			3	5	7		3	5	7
emametctin benzoate 1.92% EC	10	6.08 a	1.60	5.47	2.40	5.72 a	1.59 a	1.64 a	2.39 a
spinosad 12% SC	10	7.16 abc	3.06	3.58	2.36	6.79 ab	3.06ab	1.97 a	2.35 a
thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 24.7% ZC	10	7.62 abc	4.28	5.86	2.51	7.47 b	4.27ab	1.81 a	2.51 a
spiromesifen 24% SC	10	6.35 ab	3.55	4.54	3.16	5.79 a	3.55ab	3.39 a	3.16 a
fipronil 5%SC (standard)	20	8.30 c	2.94	3.52	2.54	7.89 b	2.93 a	3.11 a	2.54 a
Untreated (control)	-	7.80 bc	4.37	4.48	4.31	7.44 b	5.80 b	6.55 b	7.62 b
CV (%)		13.4	-	-	-	13.7	-	-	-
RE(%)[2/]			86.7	78.6	83.8		83.3	74.5	83.1

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 4replications

[2/]Relative efficacy

Table3 Efficacy of various insecticides for control*Bemisiatabaci* (Gennadius) on eggplant at Samphran district, NakhonPathom province on April to May 2013.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Average number of withefly/leaf (adult)[1/]									
		Before spay	Day after 1st application			Day after 2nd application			Day after 3th application		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
dinotefuran 10% SL	15	60.07	10.31 a	7.78 a	8.53 a	9.37 ab	17.63 abc	40.13 b	23.06 ab	19.66 a	23.06 ab
imidacloprid 70% WP	5	56.66	22.38 bc	14.19 abc	14.09 abc	19.63 cde	32.28 de	64.09 bc	61.41 c	73.47 d	61.41 c
thiamethoxam 25% WG	5	78.69	29.06 cd	20.53 cde	15.93 c	26.97 e	40.03 e	83.28 c	159.53 d	150.16 e	159.53 d
buprofezin 40% SC	15	60.88	20.56 abc	16.72 bcd	9.78 ab	10.00 abc	11.03 ab	13.10 a	19.38 ab	15.88 a	19.38 ab
imidacloprid 70% WP+white oil 67% EC	2g+50ml	73.38	27.81 cd	21.97 de	11.81 abc	21.50 de	26.03 cde	39.50 b	46.63 c	58.47 cd	46.63 c
white oil 67% EC	100	56.66	21.53 abc	14.66 a-d	9.22 a	6.88 a	10.03 a	14.19 a	14.78 a	21.72 ab	14.78 a
fipronil 5%SC (standard)	40	60.97	12.41 ab	10.53 ab	8.94 a	12.16 a-d	20.22 bcd	41.60 b	15.47 ab	28.50 ab	15.47 ab
Untreated (control)	-	71.03	34.00 d	24.75 e	15.38 bc	15.16 bcd	21.35 bcd	37.47 b	35.59 bc	39.19 bc	35.59 bc
CV (%)		20.3	32.2	28.8	30.4	-	-	-	-	-	-
R.E. (%)[2/]		-	-	-	-	143.7	124.0	94.9	129.5	104.9	129.5

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 4replications

[2/]Relative efficacy

Table4Efficacy of various insecticides for control*Bemisiatabaci* (Gennadius) on eggplant at LumLukKa district, PathumThani province on June to July 2013.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Average number of withefly/leaf (adult)[1/]									
		Before spay	Day after 1st application			Day after 2nd application			Day after 3th application		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
dinotefuran 10% SL	15	11.59 a	3.69 a	6.32 a	14.91 a	8.16 a	10.66 a	11.88 a	16.19 a	16.69 a	19.25 a
imidacloprid 70% WP	5	12.22 a	5.66ab	13.00 a	23.38 a	15.07 bc	23.47 bcd	33.03 cd	32.22 cd	36.75 cd	57.63 d
thiamethoxam 25% WG	5	21.60 a	8.28 b	26.91 b	49.22 b	31.22 d	33.25 cd	40.22 cd	39.06 d	45.50 d	54.25 cd
buprofezin 40% SC	15	14.72 a	6.00ab	10.00 a	12.41 a	14.35 ab	19.94 b	18.34 ab	20.34 ab	19.31 ab	24.72 ab
imidacloprid 70% WP+white oil 67% EC	2g+50ml	12.78 a	4.32 a	8.78 a	18.16 a	18.81 bcd	21.13 b	26.88 bc	27.59 bc	28.94 bc	34.06 bc
white oil 67% EC	100	14.13 a	4.28 a	7.50 a	12.19 a	18.03 bcd	22.50 bc	26.50 bc	21.94 b	27.81 bc	42.07 bcd
fipronil 5%SC (standard)	40	33.03b	3.66 a	8.81 a	22.56 a	28.38 cd	35.13 d	51.41 d	22.00 b	22.72 ab	42.97 bcd
Untreated (control)	-	12.44 a	4.78 a	12.94 a	23.03 a	18.13 bcd	20.72 bc	30.40 bcd	25.35 bc	25.53 bc	40.00 bcd
CV (%)		30.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R.E. (%)[2/]			77.6	88.7	88.7	77.4	81.5	87.2	78.7	79.3	76.4

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRTAverage from 4replications

[2/]Relative efficacy

Table5 Efficacy of various insecticides for control*Leucinodesorbonalis*Gueneeon eggplant at Samphran district, NakhonPathom province on August to September 2013.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Average number of eggplant fruit borer/30 fruit (larva)[1/]					
		Before spay	5 days after 1st application	5 days after 2nd application	5 days after 3th application	5 days after 4th application	5 days after 5th application
lambdacyhalothrin 25% CS	10	12.00	12.33 ab	13.33 b	16.67 bcd	10.00	18.67 c
lufenuron 5% EC	10	11.33	11.00 ab	11.33 ab	11.33 ab	14.00	16.67 bc
methoxyfenozide 24% SC	10	11.00	11.33 ab	9.00 ab	19.00 bcd	11.67	8.67 a
emamectin benzoate 1.92% EC	10	13.67	8.33 a	11.67 ab	14.67 bcd	15.00	11.33 ab
chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC	40	11.33	10.67 a	9.00 ab	14.33 bc	13.33	16.33 bc
Btkurstaki	100	14.00	11.67 ab	13.33 b	23.33 d	12.33	16.00 bc
betacyfluthrin 2.5% EC (standard)	80	12.00	9.67 a	7.00 a	10.00 a	14.00	9.33 a
Untreated (control)	-	14.00	16.33 b	13.00 b	21.00 cd	12.33	12.00 b
CV (%)		22.2	53.8	28.7	28.9	39.4	33.5
R.E. (%)[2/]		-	-	65.9	79.6	81.7	93.2

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 3replications

[2/]Relative efficacy

Table6 Efficacy of various insecticides for control*Leucinodesorbonalis*Gueneeon eggplant at LumLukKa district, PathumThani province on May to June 2014.

Treatment	Dosage per 20 l of water	Average number of eggplant fruit borer/30 fruit (larva)[1/]					
		Before spay	5 days after 1st application	5 days after 2nd application	5 days after 3th application	5 days after 4th application	5 days after 5th application
lambdacyhalothrin 25% CS	10	12.33	12.00 ab	8.67 a	5.00 a	7.67 a	22.00 c
lufenuron 5% EC	10	11.00	20.67 b	4.00 a	6.00 a	7.00 a	18.33bc
methoxyfenozide 24% SC	10	11.33	19.33 b	6.00 a	3.00 a	8.33 a	14.57bc
emamectin benzoate 1.92% EC	10	8.33	7.00 a	7.33 a	4.00 a	6.33 a	5.67 a
chlorpyrifos 50% + cypermethrin 5% EC	40	10.67	14.67 ab	7.00 a	7.00 a	8.67 a	13.67 b
Btkurstaki	100	11.67	17.33 ab	2.00 a	3.33 a	5.00 a	22.33 c
betacyfluthrin 2.5% EC (standard)	80	10.00	5.33 a	2.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 a
Untreated (control)	-	16.33	13.67 ab	10.33 b	15.00 b	11.00 b	14.33bc
CV (%)		54.1	58.8	89.7	61.1	51.6	57.2
R.E. (%)[2/]		-	-	101.3	93.5	84.3	82.9

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 3replications

[2/]Relative efficacy

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในขึ้นฉ่าย

Efficacy of Some Insecticides for Controlling Insect Pests on Celery

วิภาดา ปลอดครบุรี [1/] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา [1/] อาทิตย์ รักกสิกร [2/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในขึ้นฉ่าย ดำเนินการในแปลงของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน- กรกฎาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ สาร beta-cyfluthrin 2.5%EC (สารเปรียบเทียบ), fipronil 5% SC, spiromesifen 24% SC, emamectin benzoate 1.92 %EC, thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC, imidacloprid 10%SL อัตรา 30, 20, 10, 20, 15, 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบได้ดีเทียบเท่ากรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ แต่ในการทดลองนี้ดำเนินการเพียงการทดลองเดียว ดังนั้น จะดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปี 2558 และได้ศึกษาชนิดแมลงศัตรูในขึ้นฉ่ายจากแหล่งปลูกในจังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2556 และเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2557 พบแมลงศัตรูขึ้นฉ่าย ได้แก่ แมลงวันหนอนชอนใบ *Liriomyza* sp. หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hubner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และเพลี้ยไฟ แต่เพลี้ยไฟ เก็บตัวอย่างได้น้อย ไม่เพียงพอต่อการจำแนกชนิด จะดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างในปี 2558 อีกครั้ง

Keywords : Celery leafminor insecticides

คำหลัก: ขึ้นฉ่าย หนอนแมลงวันชอนใบ สารป้องกันกำจัดแมลง

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-05-01-07-56

คำนำ

ขึ้นฉ่าย (Celery), *Apium grsveolens* L. จัดอยู่ในวงศ์ Apiaceae (Umbelliferae) เป็นไม้ล้มลุก มีอายุอยู่ได้นาน 1-2 ปี มีชื่อพื้นเมืองเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ทางภาคเหนือเรียก ผักปืน ผักข้าวปืน จีนกลางเรียกว่า ฮั่นฉิน ฉันฉ้าย แต้จิ๋ว เรียกว่า ฮั่งซึ่ง ซึ่งช่าย นิยมปลูกเพื่อบริโภคภายในและยังส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ รวมทั้งประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (European Commission) โดยในปี 2549 ประเทศไทยได้มีการส่งออกขึ้นฉ่ายไปยังสหภาพยุโรป ปริมาณ 46,783 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,494,699 บาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2550) แต่การปลูกขึ้นฉ่ายมีปัญหาจากแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย และปนเปื้อนไปกับผลผลิตส่งออก ดังรายงานของ รจนา (2549) ตรวจพบเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และแมลงหวี่ขาว ในขึ้นฉ่ายที่จะส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ซึ่งการส่งออกสินค้าเกษตรต้องเป็นไปตามข้อตกลง หรือกฎระเบียบข้อบังคับที่กำหนดโดยประเทศคู่ค้า เช่น การส่งสินค้าบริโภคสดต้องปลอดจากสารพิษตกค้าง เชื้อจุลินทรีย์ โรคพืช และแมลงศัตรูพืช ดังนั้น จึงทำการศึกษาวิจัยหาชนิดและอัตราของสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในขึ้นฉ่าย เพื่อใช้เป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูก ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพไร่ และช่วยลดการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชที่ติดไปกับผลผลิตส่งออก รวมทั้งได้ศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชในขึ้นฉ่ายเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลแมลงศัตรูพืชด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ขึ้นฉ่าย
2. สารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ beta-cyfluthrin (Folitec 025 2.5%EC), fipronil (Ascend 5% SC), spiromesifen (Oberon 24% SC), emamectin benzoate (Proclaim 019 EC 1.92 %EC), thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247 ZC 24.7%ZC), imidacloprid (Confidor 100 SL 10%SL), imidacloprid (Provado 70%WG), dinotefuran (Starkle 10%WP), carbosulfan (Posse 20% EC) และ lambdacyhalothrin (Karate 2.5 EC 2.5% EC)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ป้ายแสดงกรรมวิธี
5. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์ เป็นต้น
6. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กล้องถ่ายรูป แว่นขยาย ที่นับแมลง ถุงพลาสติก เป็นต้น

วิธีการ

มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในขึ้นฉ่าย

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในขึ้นฉ่าย

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 beta-cyfluthrin 2.5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 2 fipronil 5%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 spiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 thiamethoxam/lambdacyhalothrin24.7%ZC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงขึ้นฉ่ายของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 2.6X5 เมตร จำนวน 28 แปลงย่อย สุ่มตรวจนับจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบที่พบ และสุ่มตรวจนับใบที่ถูกหนอนแมลงวันชอนใบทำลาย แปลงย่อยละ 10 ต้น ต้นละ 2 ใบ โดยนับใบที่ 2 และ 3 จากยอด เริ่มทำการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบใบถูกหนอนแมลงวันชอนใบทำลายมากกว่า 10 % โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ ด้วยอัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พ่นสารทดลองห่างกัน 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม สุ่มตรวจนับก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน รวบรวมข้อมูลจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT กรณีข้อมูลหนอนแมลงวันชอนใบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีข้อมูลหนอนแมลงวันชอนใบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT คำนวณหาต้นทุนการใช้สาร และบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity)

การทดลองย่อยที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในขึ้นฉ่าย

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 imidacloprid 70%WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 fipronil 5%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนในแปลงขึ้นฉ่ายของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 2.6X5 เมตร จำนวน 28 แปลงย่อย ตรวจนับก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารทดลองจำนวน 2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยสุ่มนับแปลงย่อยละ 10 ต้น เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ ด้วยอัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ รวบรวมข้อมูลจำนวนเพลี้ยอ่อนมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT กรณีข้อมูลเพลี้ยอ่อนก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีข้อมูลเพลี้ยอ่อนก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT คำนวณหาต้นทุนการใช้สาร และบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity)

ศึกษาชนิดของแมลงศัตรูในขึ้นฉ่าย

รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่สำรวจพบในแหล่งปลูกขึ้นฉ่ายในจังหวัดกาญจนบุรี โดยสุ่มเก็บจากต้นพืชในระยะต่างๆ ที่แมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย ถ้าเป็นแมลงศัตรูขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยไฟ เคาะต้นขึ้นฉ่ายใส่ในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิท นำกลับมาล้างด้วยแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70 % แล้วดองใส่แอลกอฮอล์ ณ ห้องปฏิบัติการ แล้วส่งไปจำแนกชนิด ส่วนเพลี้ยอ่อน ใช้พู่กันเขี่ยใส่ขวดแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% ส่งไปจำแนกชนิด หากเป็นหนอนแมลงวันหรือหนอนผีเสื้อ นำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนเป็นตัวเต็มวัย ก่อนส่งไปจำแนกชนิด บันทึกลักษณะการเข้าทำลาย และช่วงระยะเวลาที่เข้าทำลาย จำแนกชนิดแมลงศัตรูที่พบโดยนักอนุกรมวิธานแมลง

เวลาและสถานที่

การทดลองย่อยที่ 1 ดำเนินการทดลองในแปลงของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน- กรกฎาคม 2557

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูขึ้นฉ่าย ดำเนินการสำรวจชนิดแมลงศัตรูขึ้นฉ่ายจากแหล่งปลูกในจังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2556 และเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในขึ้นฉ่าย ผลการทดลองมีรายละเอียด ดังนี้

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในขึ้นฉ่าย

(Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบจำนวนวหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 20.25-27.00 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังการพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.00-16.75 และ 10.50-18.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 31.00 และ 34.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.75-15.75 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยที่สุดเฉลี่ย 7.75 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบน้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 25.25 ตัว/10 ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 2.50-11.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนแมลงวันชอบใบเฉลี่ย 24.00 ตัว/10 ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC, spiromesifen 24%SC, emamectin benzoate 1.92%EC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC อัตรา 20, 10, 20 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 2.50, 3.25, 5.00 และ 6.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ beta-cyfluthrin 2.5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 5.25 ตัว/10 ต้น ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 11.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.5-4.00 และ 7.00-12.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 31.00 และ 34.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ

ตลอดการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity) สารป้องกันกำจัดแมลงที่นำมาใช้ในการทดลองนี้มีหลายกลุ่ม โดยปัจจุบันการจัดกลุ่มสารจัดตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ (Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) สาร betacyfluthrin 2.5%EC จัดอยู่ในกลุ่ม 3A กลุ่ม Pyrethrins และไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) กระตุ้นช่องเปิดโซเดียมออกฤทธิ์กับระบบประสาททำให้เกิดอาการกระตุกของกล้ามเนื้อ เป็นอัมพาตและตายในที่สุด สาร fipronil 5%SC จัดอยู่ในกลุ่ม 2B ยับยั้งช่องเปิดกาบา สาร spiromesifen 24%SC ปัจจุบันมีการขึ้นทะเบียนเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงและไร จัดอยู่ในกลุ่ม 23 ยับยั้งการสังเคราะห์ไขมัน สาร

emamectin benzoate 1.92%EC จัดอยู่ในกลุ่ม 6 กระตุ้นช่องเปิดคลอไรด์ สาร imidacloprid 10%SL จัดอยู่ในกลุ่ม 4A นีโอนิโคตินอยด์ เลียนแบบอะซีตีลโคลีน ส่วนสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC มีทั้งสองกลุ่ม คือ กลุ่ม 4A และ 3A (สุภราดา, 2555 และสุเทพ, 2556) ซึ่งผลจากการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในขึ้นฉ่าย พบว่าสารทดลองทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้ ดังนั้น สามารถนำสารทดลองต่างๆ มาใช้สลับกลุ่มสาร เพื่อลดการเกิดความต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้

ส่วนการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในขึ้นฉ่าย ดำเนินการในแปลงของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี แต่ไม่พบการระบาดของเพลี้ยอ่อน จึงไม่สามารถดำเนินการทดลองต่อได้ จะดำเนินการใหม่ในปี 2558

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูในขึ้นฉ่าย

พบแมลงศัตรูขึ้นฉ่ายที่พบ ได้แก่ แมลงวันหนอนชอนใบ *Liriomyza* sp. หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hubner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และเพลี้ยไฟ แต่เพลี้ยไฟเก็บตัวอย่างได้น้อย ไม่เพียงพอต่อการจำแนกชนิด จะดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างอีกครั้ง ในปี 2558

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในขึ้นฉ่าย พบว่าสาร fipronil 5% SC, spiromesifen 24% SC, emamectin benzoate 1.92 %EC, thiamethoxam/lambdacyhalothrin 24.7%ZC และ imidacloprid 10%SL อัตรา 20, 10, 20, 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบได้ดีเทียบเท่าสารเปรียบเทียบ betacyfluthrin 2.5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แต่ในการทดลองนี้ดำเนินการเพียงการทดลองเดียว ดังนั้น จะดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปี 2558 ส่วนการศึกษาชนิดแมลงศัตรูในขึ้นฉ่าย พบแมลงศัตรูขึ้นฉ่าย ได้แก่ แมลงวันหนอนชอนใบ *Liriomyza* sp. หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hubner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และเพลี้ยไฟ แต่เพลี้ยไฟ เก็บตัวอย่างได้น้อยไม่เพียงพอต่อการจำแนกชนิด ดังนั้นจะดำเนินการเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมในปี 2558

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวสุรางค์ นงนุช นางสาวนงค์ออน พลชัยมาตย์ นางบุญลาภ คชบาง นายสุนทร ปานแตง และเจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน และขอขอบคุณนายอิทธิพล บรรณาการ นางสาวเกศสุดา ปวนมณี และนางสาวสุนัดดา เชาวลิต นักกีฏวิทยาชำนาญการ ที่กรุณาจำแนกชนิดแมลงต่างๆ ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

รจนา ไวยเจริญ. 2549. รายงานศัตรูพืชในสินค้าเกษตรส่งออกเดือนเมษายน 2549. ว. ข่าวอารักขาพืช. 2(8): 4.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2555. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและการบริหารจัดการ. เอกสารวิชาการการอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรการตรวจสอบและการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 1 วันที่ 29-30 พฤษภาคม 2555 ณ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 62 หน้า.

สุเทพ สหายา. 2556. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. หน้า 1-63. *ใน*: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 16 วันที่ 29 กรกฎาคม-2 สิงหาคม 2556 ณ ห้องประชุมอารียันต์ สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 173 หน้า.

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling leaf miner , *Liriomyza* sp. on celery at Tha Muang district, Kanchanaburi province, June-July, 2014.

Treatment	Dosage (ml/ 20 l of water)	Before application	Number of leaf miner larvae(larvae/10 plants)[1/]					
			Day after 1 st application			Day after 2 nd application		
			3	5	7	3	5	7
beta-cyfluthrin 2.5%EC (Reference insecticide)	30	21.00	16.75 a	18.50 a	8.75 ab	5.25 a	2.75 a	11.25 a
fipronil 5%SC	20	25.75	12.50 a	10.50 a	9.25 ab	2.50 a	3.75 a	12.50 a
spiromesifen 24% SC	10	27.00	16.25 a	16.25 a	13.00 ab	3.25 a	3.50 a	7.00 a
emamectin benzoate 1.92 %EC	20	20.25	13.25 a	13.25 a	7.75 a	5.00 a	2.50 a	7.75 a
thiamethoxam/lambda cyhalothrin 24.7%ZC	15	23.75	14.75 a	13.50 a	11.00 ab	6.50 a	4.00 a	7.00 a
imidacloprid 10%SL	20	26.25	12.00 a	17.75 a	15.75 b	11.00 b	2.75 a	8.00 a
Untreated	-	26.50	31.00 b	34.00 b	25.25 c	24.00 c	31.0 a	33.00 b
CV (%)	-	26.7	21.6	19.9	34.5	32.4	42.2	37.5
R.E. (%)		-	-	-	-	85.4	118.4	74.0

[1/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at 5% level by DMRT

ศึกษาชนิดและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในไผ่กวนอิมเพื่อการส่งออก

Study on Key Pests of Darceana and its Control

บุษบง มนัสมั่นคง[1/] วิภาดา ปลอดครบุรี[1/]
ศรุต สุทธิอารมณ์[1/] วนาพร วงษ์นิคง[1/] ชมัยพร บัวมาศ[2/]

[1/] กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในไผ่กวนอิมเพื่อการส่งออก ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 – เดือนกันยายน 2557 ในแหล่งปลูกใหญ่ ในจังหวัดเชียงราย จากการสำรวจแมลง ในสภาพแปลงปลูกเพื่อการค้าหรือการส่งออก ไม่พบว่ามีแมลงศัตรูเข้าทำลายไผ่กวนอิม ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากในสภาพแปลงปลูกมีการคลุมพลาสติกพรางแสง ทั้งด้านบนและด้านข้าง โดยด้านข้างมีการคลุมจนจรดพื้น และแปลงปลูกมีความชื้นค่อนข้างสูง แต่จากการเก็บตัวอย่างจากไผ่กวนอิมที่มีการปลูกอยู่ทั่วไปตามบ้านเรือนเพื่อเป็นไม้ประดับ พบเพลี้ยแป้งน้อยหน่าหรือเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley และเพลี้ยหอย ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในไผ่กวนอิม ที่เกิดจากการทำการระบาดเทียม ดำเนินการที่แปลงปลูกอำเภอลำลูกกา และอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 2 แปลงทดลอง พบว่าสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมา คือสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดแต่สามารถนำมาสลับใช้ได้ โดยการพ่นเพื่อป้องกันกำจัดควรทำการพ่น 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน โดยควรคัดเลือกสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันในการสลับใช้เพื่อป้องกันการต้านทานสารเคมีของแมลง

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-05-02-06-56

Abstract

Study on key pests of exported Lucky Bamboo and its control were conducted in Chiang Rai and Pathum Thani province during 2013 -2014. The plantation for commercial or export were not found insect infestation but in household plant were found custard apple mealybug; *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley and unidentified scale insect. The efficacy tests of some insecticides against mealybug were conducted in Pathum Thani by artificial outbreak. The experimental designs were RCB with 8 treatments and 4 replications. The results showed that the effective treatments were malathion 83%EC, carbosulfan 20%EC, thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC, imidacloprid 70%WG, thiamethoxam 25%WG and dinotefuran 10% WP at the rate of 40 ml, 50 ml, 2 g+50 ml, 4 g, 4 g and 20 g/20 l of water, respectively.

Keywords : control, Darceana, keypest, mealybug, scale insect

คำหลัก : การป้องกันกำจัด ไผ่กวนอิม แมลงศัตรูสำคัญ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย

คำนำ

พืชสกุล Dracaena เช่น ต้นไผ่กวนอิม (Lucky Bamboo; *Dracaena sanderiana*) ถูกจัดให้เป็นไม้มหามงคลที่สวยงาม จัดทำได้หลายรูปแบบ และแปลกตา ปลูกเลี้ยงเพื่อความเป็นมงคลให้เคหะสถาน ร้านค้า และยังเป็นไม้ประดับใช้วางตกแต่งบ้านได้อย่างลงตัว ได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศและ ต่างประเทศทั่วโลก แมลงศัตรูที่สำคัญในประเทศไทยยังไม่มีรายงาน แต่ R.T. Poole *et* al (2009) รายงานพืชในสกุลเดียวกันพบ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยไฟ

ปัจจุบันประเทศไทย มีการส่งออกพืชซึ่งนำไปปลูกต่อ (Plants for planting) ไปยังสหภาพยุโรปเป็นจำนวนมาก สินค้าที่ส่งในรูปชิ้นส่วนของพืช เช่น หัว หรือกิ่ง ระหว่าง 1 มกราคม-31 ธันวาคม 2550 ห้าอันดับแรกได้แก่ หัวปทุมมา (Curcuma) จำนวน 1,677,531 หัว คิดเป็นเงิน 12,118,677 บาท กวนอิม (Dracaena) จำนวน 853,840 กิ่ง เป็นเงิน 3,095,864 บาท กุหลาบหิน (Kalanchoe) จำนวน 57,750 กิ่ง เป็นเงิน 109,305 บาท กวักมรกต (Zamioculeas) จำนวน 39,510 กิ่ง เป็นเงิน 519,654 บาท และ ชบา (Hibiscus) จำนวน 34,161 กิ่ง เป็นเงิน 392,120 บาท ขณะที่พวกที่ส่งเป็นต้น ห้าอันดับแรก ได้แก่ Hoya 620,770 ต้น เป็นเงิน 17,366,662 บาท โป๊ยเซียน (Euphorbia) จำนวน 479,041 ต้น เป็นเงิน 22,697,820 บาท ต้นลิ้นมังกร (Sansevieria) จำนวน 407,782 ต้น เป็นเงิน 11,366,962 บาท กวนอิม (Dracaena) จำนวน 216,005 ต้น เป็นเงิน 1,014,871 บาท และ กวักมรกต (Zamioculeas) จำนวน 215,555 ต้น เป็นเงิน 3,136,014 บาท ซึ่งคณะผู้ตรวจประเมินด้านระบบควบคุมรับรองสุขอนามัยพืชในสินค้าพืชส่งออกจากไทยไปสหภาพยุโรปโดย Food and Veterinary Office (FVO) สหภาพยุโรปได้สรุปประเด็นว่าประเภทไม้น้ำมีการสุ่ม

ตรวจไส้เดือนฝอย แต่ยังไม่เป็นตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป สำหรับไม้ประดับไม่ค่อยมีการตรวจสถานที่ผลิต เนื่องจากผู้ส่งออกจะปฏิบัติตามคำแนะนำที่ได้รับจากผู้สั่งซื้อปลายทาง ไม่มีระบบการควบคุมอย่างเป็นทางการของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นสิ่งไม่ถูกต้องตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบ ณ สถานที่ผลิต นอกจากนั้น การปฏิบัติที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ยังไม่มีการออกมาเป็นคำแนะนำอย่างเป็นทางการ ดังนั้น จึงทำการสำรวจชนิดของศัตรูพืช ในไม้ประดับสกุล Dracaena เช่น ไผ่กวนอิม และทดสอบประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัด เพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงศัตรูสำคัญดังกล่าว มีอันตรายน้อยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมและที่สำคัญ ลดปัญหาการปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชไปยังสหภาพยุโรปซึ่งเป็นประเทศผู้ซื้อปลายทาง เพื่อกำหนดเป็นคำแนะนำอย่างเป็นทางการ และเป็นข้อมูลสนับสนุนการดำเนินการขอเปิดตลาดการค้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นไผ่กวนอิม
2. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
3. สารฆ่าแมลง thiamethoxam (Actara 25%WG), imidacloprid (Provado 70%WG), dinotefuran (Starkle 10%WP), malathion (Malathion 83%EC), carbosulfan (Posse 20% EC) และ white oil (Vite oil 67.0%EC)
4. ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
5. ตาชั่งละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
6. กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
7. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง เช่น กล่องพลาสติก ถุงพลาสติก ยางรัดของ vial แอลกอฮอล์ 80% พู่กัน เข็มเขี่ย Label เป็นต้น
8. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน ดินสอ ปากกาเมจิก เป็นต้น

วิธีการ

<u>การศึกษาชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของไผ่กวนอิม</u>

ศึกษาชนิดแมลงศัตรูในไผ่กวนอิมจากแหล่งปลูกที่สำคัญ โดยการสุ่มสำรวจแมลงที่เข้าทำลายบนส่วนต่างๆ ของพืช ทำการสำรวจทั่วทั้งต้นจำนวน 20 ต้น/แปลง บันทึกข้อมูลจำนวนและลักษณะแมลง ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย ลักษณะการทำลาย และเก็บตัวอย่างของแมลงที่พบมาจำแนกชนิดต่อไป

การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในไผ่กวนอิม

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น 8 กรรมวิธี คือ

1. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
6. พ่นสาร malathion 83% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. พ่นสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
8. ไม่พ่นสารป้องกันกำจัด

ปลูกต้นไผ่กวนอิมในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว สุ่มตรวจนับแมลงปากดูด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หรือเพลี้ยไฟ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่เนื่องจากไม่พบว่ามีการระบาดของแมลงศัตรูที่สำคัญของไผ่กวนอิมถึงระดับที่จะทำการทดลองได้ จึงได้นำเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *D. neobrevipes* Breadsley ที่เก็บได้จากต้นไผ่กวนอิม มาเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงบนผลฟักทอง จากนั้นจึงนำไปปล่อยที่ต้นไผ่กวนอิม เพื่อทำการระบาดเทียม

นับจำนวนเพลี้ยแป้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสารทดสอบ และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยนับจำนวน 10 ต้น/ซ้ำ ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน บันทึกผลกระทบต่อพืช ศัตรูธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นต่อต้น นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิเคราะห์จำนวนแมลงแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance ถ้าจำนวนเพลี้ยแป้งก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 – กันยายน 2557 แหล่งปลูกไผ่กวนอิม จังหวัดเชียงราย แปลงปลูกไผ่กวนอิม จังหวัดปทุมธานี และห้องปฏิบัติการของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของไผ่กวนอิม

จากการสำรวจในสภาพแปลงทดลองเพื่อการค้าหรือการส่งออก ไม่พบว่ามีแมลงศัตรูเข้าทำลายไผ่กวนอิม ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากในสภาพแปลงปลูกมีการคลุมพลาสติกพรางแสง ทั้งด้านบนและ

ด้านข้าง โดยด้านข้างมีการคลุมจนจรดพื้น และแปลงปลูกมีความชื้นค่อนข้างสูง แต่จากการเก็บตัวอย่างจากไผ่กวนอิมที่มีการปลูกอยู่ทั่วไปตามบ้านเรือนเพื่อเป็นไม้ประดับ พบเพลี้ยแป้งน้อยหน่าหรือเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley และเพลี้ยหอย ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกชนิดเนื่องจากจำนวนตัวอย่างมีไม่เพียงพอ

การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในไผ่กวนอิม

การทดลองครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2556 (Table 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 237.3 – 394.7 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1

3 วันหลังพ่นสาร พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 137.0 – 242.3 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 90.3 – 217.7 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 59.0 – 126.7 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.3 – 93.3 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 34.7, 38.7, 16.0, 41.3, 31.0, 11.0 และ 22.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 71.3 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร malathion

83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 20.3, 12.3, 8.0, 13.0, 17.7, 1.7 และ 12.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้นพบเพลี้ยแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 53.0 ตัว/ต้น

การทดลองครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนมีนาคม 2556 (Table 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบจำนวนเพลี้ยแป้งในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 169.3 – 398.3 ตัว/ต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสารcarbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 78.0 และ 46.7 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 158.0 ตัว/ต้น ส่วนการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 120.0, 112.0, 106.7, 121.7 และ 119.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 71.0, 66.0, 71.7, 60.3, 83.3, 36.3 และ 56.7 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 71.3 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 51.0, 50.0, 40.0, 46.3, 53.7, 26.3 และ 28.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 149.0 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2

3 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 26.7, 43.0, 10.7 และ 8.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 97.3 ตัว/ต้น ส่วนการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 26.7, 27.7 และ 25.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

5 วันหลังพ่นสาร พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยการพ่นสาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 8.0 และ 6.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 11.3, 12.0 และ 17.7 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 22.3 และ 31.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 62.0 ตัว/ต้น

7 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 4.7, 4.0, 0.3 และ 2.3 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 6.3 และ 7.0 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 20.7 ตัว/ต้น ส่วนสาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 15.0 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

จากผลการทดสอบพบว่า การพ่นสารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในไผ่กวนอิม เมื่อมีการพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน สามารถลดปริมาณของเพลี้ยแป้งได้ ดังนั้นสามารถเลือกใช้เพื่อป้องกันกำจัด โดยควรสลับกลุ่มสารที่นำมาใช้ เนื่องจากสาร thiamethoxam, dinotefuran และ imidacloprid เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่ม neonicotinoids, chloronicotinyl insecticides (นิรนาม, 2544 ; Yamamoto, 1996) เป็นสารออกฤทธิ์ดูดซึม และมีพิษต่ำต่อ

สัตว์เลือดอุ่น Mode of action มีความเฉพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยจักจั่น การนำมาใช้โดยลดอัตราลงแล้วผสมกับสาร white oil ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนด์ที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งมีองค์ประกอบของ paraffinic hydrocarbon มีคุณสมบัติไปขัดขวางระบบทางเดินหายใจของแมลง ใช้ป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิดโดยเฉพาะแมลงปากดูด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) พบมีแนวโน้มว่าให้ประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สารฆ่าแมลงเดี่ยวๆ ในอัตราสูง ซึ่งอาจเป็นเพราะสารในกลุ่มปิโตรเลียมนอกจากจะออกฤทธิ์ฆ่าแมลงแล้ว ยังมีคุณสมบัติเป็นสาร Adjuvant โดยไปเสริมฤทธิ์ทางกายภาพของสารเคมีชนิดอื่น เช่น การจับใบพืช การแผ่กระจาย การแทรกซึมเข้าผนังลำตัวของแมลง เป็นต้น โดยสลับใช้กับ สาร carbosulfan ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม carbamate หรือสาร malathion ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม organophosphate ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลินเอสเทอเรสมีผลต่อระบบประสาท เพื่อลดการเกิดการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยแป้ง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

แมลงศัตรูที่พบในไผ่กวนอิม ได้แก่ เพลี้ยแป้งน้อยหน่าหรือเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Breadsley และเพลี้ยหอย

สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในไผ่กวนอิม ได้แก่ สาร malathion 83%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร และสาร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร รองลงมา คือสาร thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC อัตรา 2 กรัม+50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสาร white oil 67%EC อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดแต่สามารถนำมาสลับใช้ได้ โดยการพ่นเพื่อป้องกันกำจัดควรทำการพ่น 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน โดยควรคัดเลือกสารที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกันในการสลับใช้ เพื่อป้องกันการต้านทานสารเคมีของแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวณิชาพร ฉ่ำประวิง นางสาวนงค์ออน พลชัยมาตย์ และนางบุญลาภ คชบาง ที่ช่วยดำเนินการทดลอง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

นิรนาม. 2544. แอคทารา สารกำจัดแมลงที่วิจัยมาสำหรับทุกพันธุ์พืช. เอกสารวิชาการ บริษัท ซินเจนทาครอป โปรเทคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.

R.T. Poole, A.R. Chase and L.S. Osborne. 2009. Dracaena Production Guide. *In* CFREC-A Foliage Plant Research Note RH-91-14. University of Florida, IFAS Central Florida Research and Education Center – Apopka. http://mrec.ifas.ufl.edu/foliage/folnotes/dracaena.htm

Yamamoto, I. 1996. Neonicotinoids: Mode of action and selectivity. Agrochemicals Japan. 68: 14–15.

Table 1 Efficacy of some insecticides against mealybug, Lum Look Ka, Pathum Thani, on Febuary 2013.

Treatment	Application rate (/ 20 l of water)	No. of mealybugs/plant[1/]								
		before	Day after 1st application				Day after 2nd application			
			3	5		7	3	5		7	
1. thiamethoxam 25%WG	4g	351.3	242.3	217.7	c	111.7	61.0	34.7	ab	20.3	a
2. thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC	2g+50ml	346.3	233.0	189.3	bc	126.7	50.3	38.7	ab	12.3	a
3. imidacloprid 70%WG	4g	394.7	162.7	90.3	a	92.0	35.0	16.0	ab	8.0	a
4. dinotefuran 10% WP	20g	337.0	195.3	169.0	abc	120.7	82.7	41.3	b	13.0	a
5. white oil 67%EC	100ml	237.3	137.0	96.3	ab	66.7	42.7	31.0	ab	17.7	a
6. malathion 83%EC	40ml	356.7	151.3	96.0	ab	59.0	30.3	11.0	a	1.7	a
7. carbosulfan 20%EC	50ml	309.0	179.7	125.0	abc	80.3	41.0	22.0	ab	12.0	a
8. untreated		283.3	194.0	128.0	abc	78.7	93.3	71.3	c	53.0	b
CV. (%)		20.1	24.1	35.1		35.5	47.9	45.3		76.5	

1/ In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 3 replications

Table 2 Efficacy of some insecticides against mealybug, Klong Luang, Pathum Thani, on March 2013.

Treatment	Application rate (/ 20 l of water)	No. of mealybugs/plant[1/]											
		before	Day after 1st application					Day after 2nd application					
			3		5		7	3		5		7	
1. thiamethoxam 25%WG	4g	233.3 a	120.0	bc	71.0	ab	51.0 a	26.7	bc	22.3	bc	6.3	ab
2. thiamethoxam 25%WG+white oil 67%EC	2g+50ml	234.0 a	112.0	bc	66.0	ab	50.0 a	27.7	abc	11.3	ab	4.7	a
3. imidacloprid 70%WG	4g	209.0 a	106.7	bc	71.7	ab	40.0 a	25.3	bc	12.0	ab	4.0	a
4. dinotefuran 10% WP	20g	213.3 a	121.7	bc	60.3	ab	46.3 a	26.7	a	17.7	ab	7.0	ab
5. white oil 67%EC	100ml	398.3 b	119.3	bc	83.3	b	53.7 a	43.0	a	31.3	c	15.0	bc
6. malathion 83%EC	40ml	290.3 ab	78.0	ab	36.3	a	26.3 a	10.7	a	8.0	a	0.3	a
7. carbosulfan 20%EC	50ml	169.3 a	46.7	a	56.7	ab	28.3 a	8.3	a	6.3	a	2.3	a
8. untreated		284.7 ab	158.0	c	71.3	c	149.0 b	97.3	b	62.0	d	20.7	c
CV (%)		25.9	25.0		29.9		39.1	29.9		28.3		68.6	
R.E. (%)			90.9		78.2		75.1	53.6		58.6		60.4	

1/ In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Average from 3 replications

ผู้รวบรวม

นางสาวภัทรพร	สรรพนุเคราะห์
นางสาวดาราพร	รินทะรักษ์
นางสาวอมรรัชฎ์	คิดใจเดียว
นางสาวกาญจนา	วาระวิชะนี
นางสาวธัญชนก	จงรักไทย
นางสาวภัทร์พิชชา	รุจิระพงศ์ชัย
นางสาวชลธิชา	รักใคร่
นางวรัญญา	มาลี
นางศรีจำนรรจ์	ศรีจันทรา
นางสาววิภาดา	ปลอดครบุรี

ผู้สอบทาน

นางสาวณฐวรรณ	ชนะโชติ
นางสาวณัฐกุล	แขไขแสง

Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Rep
Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Rep

Annual Report 2014

กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Rep
Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Rep
Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Rep
Annual Report 2014 Annual Report