Annual Report 2014

เล่ม ๔
ผลงานวิจัย
ประจำปี ๒๕๕๗

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Plant Protection Research and Development Office

เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๕๘

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๕๗
เล่ม ๔

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

ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล

Study on Phytosanitary Measures for the Importation of Capsicum Seeds from Brazil

วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/] ศรีวิเศษ เกษสังข์[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/]
อลงกต โพธิ์ดี[1/] คมศร แสงจินดา[1/] ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์[2/] ชมัยพร บัวมาศ[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมต้องดำเนินการศึกษาว่าพืชหรือผลิตผลพืชที่นำเข้านั้นมีโอกาสที่ศัตรูพืชกักกันจะติดมากับสินค้าได้หรือไม่ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบเหตุผลในการกำหนดมาตรการ เพื่อป้องกันมิให้ศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศเข้ามาและแพร่กระจายในประเทศไทย ซึ่งอาศัยกฎหมายในการควบคุมการนำเข้าพืชและผลิตผลพืช ซึ่งจากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์พริกจากประเทศต่างๆ ได้มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริก คือ ต้องมีการรับรองสุขอนามัยพืชสำหรับภาชนะบรรจุต้องปลอดจาก khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts) การรับรองเมล็ดพันธุ์ว่าได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากแมลง *Trogoderma* spp. เมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการตรวจรับรองตามวิธีการวิเคราะห์ของ ISTA การรมเมล็ดพันธุ์ด้วย Methyl bromide อัตรา 80 g/m^3 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21°C หรือรมด้วย Phosphine อัตรา 1.0-1.5 g/m^3 เป็นเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิระหว่าง 15-25°C หรือที่อัตรา 1.0-1.5 g/m^3 เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิมากกว่า 25°C เพื่อกำจัด khapra beetle เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตสำหรับปลูกขยายพันธุ์ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มีกระบวนการผลิตที่สะอาด โดยไม่มีส่วนของเนื้อพริกติดไปกับเมล็ดพันธุ์ ต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน มีการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบอย่างเป็นทางการว่าเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน การใช้สายพันธุ์พริกที่มีความต้านทานหรือทนทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช ต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน การกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธีแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 51°C เป็นเวลา 30 นาที และต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของพริกที่มีรายงานในไทยและสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล จำนวน 271 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 105 ชนิด ไร 7 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด

รหัสการทดลอง 03-04-55-01-01-03-01-57

แบคทีเรีย 18 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 58 ชนิด ไวรัส 31 ชนิด ไวรอยด์ 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 22 ชนิด วัชพืช 23 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 1 ชนิด โดยเป็นศัตรูพืชที่พบในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล จำนวน 229 ชนิด เป็นแมลง 77 ชนิด ไร 7 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด แบคทีเรีย 18 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 54 ชนิด ไวรัส 26 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด และวัชพืช 23 ซึ่งพบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิลและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทาง เศรษฐกิจ ได้ 33 ชนิด เป็น แบคทีเรีย 5 ชนิด รา 14 ชนิด ไวรัส 12 ชนิด และไวรอยด์ 1 ชนิด นำศัตรูพืชทั้ง 33 ชนิด มาศึกษาและวิเคราะห์โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล โดยเริ่มดำเนินการศึกษาจากแบคทีเรีย 5 ชนิด

Keywords: มาตรการสุขอนามัยพืช, นำเข้า, เมล็ดพันธุ์, พริก, บราซิล, ศัตรูพืชกักกัน
phytosanitary measures, import, seed, capsicum, Brazil, quarantine pest

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าพืชและผลผลิตพืชจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น มาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้สำหรับป้องกันมิให้ศัตรูพืช/ศัตรูพืชกักกันร้ายแรงจากต่างประเทศเข้ามาและ/หรือแพร่กระจายในประเทศไทยอาศัยกฎหมายในการควบคุมการนำเข้าพืชและผลิตผลพืช ได้แก่ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ซึ่งแบ่งพืช ศัตรูพืช และพาหะ ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งการนำเข้าหรือนำผ่านพืชสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้า สิ่งต้องห้ามนั้นต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแล้วตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด โดยการนำเข้าต้องปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชจึงจะนำเข้ามาในราชอาณาจักรได้ ซึ่งเป็นไปตามมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the application of Sanitary and Phytosanitary Agreement: SPS) และใช้มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis (2007)) (FAO, 2011) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013)) (FAO, 2014) สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิลนั้น พบว่าพืชดังกล่าวเป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดซึ่งยังไม่มีรายงานการปรากฏในประเทศไทย และมีผู้ประสงค์ยื่นขอนำเข้ามาในราชอาณาจักรไทย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและนำไปกำหนดมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมโดยอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบด้านกักกันพืชเพื่อควบคุมการนำเข้าพืชและผลิตผลพืชเหล่านั้นให้มีประสิทธิภาพต่อไป และสามารถดำเนินการด้านการค้าต่อไปได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis (2007)) (FAO, 2011)
2. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013)) (FAO, 2014)
3. คู่มือสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ตามแนวทางของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (IPPC: International Plant Protection Convention)
4. หนังสือ เอกสารและวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง Crop Protection Compendium 2007 (CABI, 2007) และ 2014 (CABI, 2014) ข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ต่างๆ
5. วัสดุสำนักงาน เช่น กระดาษ แผ่นบันทึกข้อมูล
6. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) และหมึกพิมพ์ เป็นต้น

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์พริกที่ต้องการนำเข้าจากประเทศต่างๆ โดยสืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ขององค์กรอารักขาพืชในแต่ละประเทศหรือแต่ละภูมิภาค

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลของพริก แหล่งผลิตของเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้า โดยสืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารวิชาการ ด่านตรวจพืชนำเข้า ศุลกากร กระทรวงพาณิชย์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ข้อมูลจากองค์กรอารักขาพืชของประเทศผู้ส่งออก หรือจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช เช่น ชนิด สายพันธุ์ ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา แหล่งที่พบ จากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.4 รวบรวมข้อมูลพืช (crop information) ได้แก่ ชนิด สายพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน ช่วงหรือระยะเวลาในการผลิต เก็บเกี่ยวและนำเข้า เส้นทางและวิธีการขนส่ง เช่น ลักษณะเป็นสินค้าขนส่งทางน้ำหรือทางอากาศ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า แหล่งปลูก โรงบรรจุสินค้าหรือสถานที่จัดการสินค้าส่งออก ลักษณะบรรจุภัณฑ์และฉลาก รวมทั้งเอกสารทั้งหมดที่แนบมาพร้อมกับสินค้า

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจายและผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากศัตรูพืชเข้ามาได้ โดยมีการจำแนกศัตรูพืชที่ชัดเจน สถานะภาพการแพร่กระจายของศัตรูพืชในปัจจุบันของประเทศไทยและประเทศผู้ส่งออก โดยพิจารณาจากศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อจัดการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยคัดเลือกมาตรการที่เหมาะสมที่อาศัยพื้นฐานจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นเพื่อลด

โอกาสการเข้ามาตั้งรกราก แพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชให้หมดไปหรือลดลงมาอยู่ในระดับที่ประเทศไทยยอมรับได้ และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคขัดขวางการค้าในแง่จำกัดการนำเข้าจากการใช้มาตรการสุขอนามัยพืชที่นำมาใช้ในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำรายงานการศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช

เวลาและสถานที่

เวลา: เดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

สถานที่: กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชได้มาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์พริก

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชได้มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริกจากประเทศต่าง ๆ ได้แก่

เครือรัฐออสเตรเลียมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช ดังนี้

(1) การรับรองภาชนะบรรจุต้องปลอดจาก khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts)

(2) มีการรับรองเมล็ดพันธุ์ว่าได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากแมลง *Trogoderma* spp.

(3) เมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการตรวจรับรองตามวิธีการวิเคราะห์ของ ISTA

(4) มีการรมเมล็ดพันธุ์ด้วย Phosphine อัตรา 1.0-1.5 g/m^3 เป็นเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิระหว่าง 15-25°C หรือที่อัตรา 1.0-1.5 g/m^3 เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิมากกว่า 25°C

(5) การรมด้วย Methyl bromide อัตรา 80 g/m^3 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21°C เพื่อกำจัด khapra beetle

นิวซีแลนด์มีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช ดังนี้

(1) เมล็ดที่ผลิตสำหรับปลูกขยายพันธุ์ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มีกระบวนการผลิตที่สะอาด โดยไม่มีส่วนของเนื้อพริกติดไปกับเมล็ดพันธุ์

(2) ต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

(3) มีการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบอย่างเป็นทางการว่าเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

สาธารณรัฐอิตาลีมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช ดังนี้

(1) การใช้สายพันธุ์พริกที่มีความต้านทานหรือทนทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช

(2) ต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

สหรัฐอเมริกามีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช ดังนี้

(1) การกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธีแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 51°C เป็นเวลา 30 นาที

(2) ต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของพริกนำเข้าจากสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล

พริกเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Solanaceae เช่นเดียวกับมะเขือเทศ มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพิทูเนีย ซึ่งจัดอยู่ในสกุล *Capsicum* มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาใต้และแผ่ขยายมายังอเมริกากลาง แล้วจึงแพร่ไปยังตอนเหนือของโคลอมเบียและทางตอนใต้ของมลรัฐแอริโซนา นำเข้ามายังทวีปเอเชีย โดยชาวโปรตุเกส และเผยแพร่ไปในยุโรปในชื่อของพริกแดง (red pepper : *Capsicum* spp.) ตามลักษณะสีของผล ปัจจุบันพริก มีอนุกรมวิธาน ดังนี้

Phylum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospermae

Class: Dicotyledonae

Order: Solanales

Family: Solanaceae

Genus: *Capsicum*

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น พริกเป็นพืชที่มีการเจริญของกิ่ง กล่าวคือกิ่งจะเจริญจากลำต้นเพียง 1 กิ่ง แล้วแตกเป็น 2 กิ่ง และเพิ่มเป็น 4 เป็น 8 ไปเรื่อยๆ จึงมักพบว่า ต้นพริกที่สมบูรณ์จะมีกิ่งแตกขึ้นมาจากต้นที่ระดับดินหลายกิ่ง จนดูคล้ายกับว่ามีหลายต้นอยู่รวมในที่เดียวกัน

ใบ เป็นแบบใบเดี่ยว เรียบ มีขนบ้างเล็กน้อย มีรูปร่างตั้งแต่รูปไข่ไปจนกระทั่งเรียวยาว ขนาดใบมีต่างๆ กัน ใบพริกหวาน มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนใบพริกขี้หนูโดยทั่วไปมีขนาดเล็ก

ดอก เกิดเป็นดอกเดี่ยวที่ข้อตรงมุมที่เกิดใบที่กิ่ง ดอกประกอบด้วยกลีบรองดอกมีลักษณะเป็นพู 5 พู มีกลีบดอกสีขาวหรือสีม่วง 5 กลีบ เกสรตัวผู้ 5 อัน (เท่าจำนวนกลีบดอก) แตกออกมาจากโคนของกลีบดอก อับเกสรตัวผู้มักมีสีน้ำเงินแยกตัวเป็นกระเปาะเล็กๆ ยาวๆ ส่วนเกสรตัวเมียมีรูปร่างเหมือนกระบองหัวมน รังไข่จะมี 3 พู หรืออาจมี 2 หรือ 4 พู ก็ได้ โดยทั่วไปมักจะออกดอกและติดผลในสภาพที่มีช่วงวันสั้น

ผล มีลักษณะเป็นกระเปาะ โดยทั่วไปผลอ่อนมักชี้ขึ้น เมื่อเป็นผลแก่พันธุ์ที่มีลักษณะขั้วผลอ่อนจะให้ผลที่ห้อยลง ผลมีหลายลักษณะ เช่น แบน กลมยาว จนถึง พอง อ้วน สั้น ขนาดผลมีตั้งแต่ขนาดผลเล็กไปจนถึงผลขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เมื่อผลแก่อาจเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นแดงหรือเหลืองพร้อมๆ กับการแก่ของเมล็ดในผลควบคู่กันไป ในระหว่างการเจริญเติบโตของผล หากอุณหภูมิในเวลากลางวันสูงและความชื้นในบรรยากาศต่ำจะทำให้ผลพริกมีการเจริญผิดปกติ (off-type) อาจมีรูปร่างบิดเบี้ยวและมีขนาดเล็ก การติดเมล็ดต่ำกว่าปกติ

เมล็ด มีลักษณะกลม-แบน สีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาลมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าเมล็ดมะเขือเทศ แต่ผิวเมล็ดพริกไม่ค่อยมีขนเหมือนเมล็ดมะเขือเทศ

ราก ต้นที่โตเต็มที่ รากฝอยจะแผ่ออกไปหากินด้านข้าง รัศมีเกินกว่า 1 เมตร และหยั่งลึกลงไปในดินเกินกว่า 1.20 เมตร ตรงบริเวณรอบๆ ต้นจะพบว่ามีรากฝอยสานกันอยู่อย่างหนาแน่น

พันธุ์พริก

การจัดจำแนกพันธุ์พริกในประเทศไทยนิยมจำแนกตามความเผ็ด และตามขนาดผล โดยการแบ่งตามความเผ็ด ส่วนการแบ่งตามขนาดของผลจะแบ่งเป็น 2 ประเภท เช่นเดียวกัน คือ พริกขนาดใหญ่หรือพริกใหญ่ และพริกเล็กหรือพริกขี้หนู

พริกมีประมาณ 25 ชนิด ที่นิยมปลูกกันมีเพียง 5 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ (1) *Capsicum annuum* มีหลายสายพันธุ์ ดังนี้ Ancho, Bell Pepper, Cayenne, Cherry, Cuban, De Arbol, Jalapeno, Mirasol, Ornamental, New Mexican, Paprika, Pimiento, Pequin, Serrano และ Squash (2) *C. baccatum* มี 1 สายพันธุ์ คือ Aji's (3) *C. chinense* มีหลายสายพันธุ์ ดังนี้ Habanero, Scotch Bonnet และ Legendary Red Savina (4) *C. frutescens* มี 1 สายพันธุ์ คือ Malagueta และ (5) *C. pubescens* มี 2 สายพันธุ์ คือ Peruvian 'Rocoto' และ Mexican 'Manzano' (McMullan and Livsey, NY) และมีอีก 2 ชนิด ที่พบใหม่ คือ *C. caatingae* และ *C. longidentatum* (Barboza *et al.*, 2011) ซึ่งพื้นที่ปลูกพริกของสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิลส่วนใหญ่อยู่ทางตอนใต้ของประเทศ ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์ Solanaceae เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าซึ่งสิ่งต้องห้ามต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด

1.3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชพริก

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของพริกที่พบในไทยและสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิลพบศัตรูพืชรวม 271 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 105 ชนิด ไร 7 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด แบคทีเรีย 18 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 58 ชนิด ไวรัส 31 ชนิด ไวรอยด์ 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 22 ชนิด วัชพืช 23 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 1 ชนิด (Table 1) (CABI, 2007; 2014; EPPO-PQR, 2014) โดยพบศัตรูพืชที่มีในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล จำนวน 229 ชนิด เป็นแมลง 77 ชนิด ไร 7 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด แบคทีเรีย 18 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 54 ชนิด ไวรัส 26 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด และวัชพืช 23 ชนิด ซึ่งการจัดกลุ่มศัตรูพืชเมื่อพิจารณาตามคำนิยามของศัตรูพืช พบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิลและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทาง เศรษฐกิจ ได้ 33 ชนิด เป็น แบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas viridiflava* รา 14 ชนิด ได้แก่ *Botryotinia fuckeliana*, *Chalara elegans*, *Didymella lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, *Fusarium pallidoroseum*, *Gibberella intricans*, *Leptosphaerulina trifolii*, *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*, *Phomopsis longicolla*, *Phomopsis vexans*, *Phytophthora*

boehmeriae, *Pseudocochliobolus pallescens*, *Sarocladium strictum*, *Verticillium dahliae* ไวรัส 13 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Potato leaf roll virus, Potato virus M, Potato virus X, Tobacco etch virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tomato torrado virus* และไวรอยด์ 1 ชนิด ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid* (Table 2)

2. การวิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจ

นำศัตรูพืชทั้ง 33 ชนิด มาศึกษาและวิเคราะห์โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากศัตรูพืชมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์พริกนำเข้าจากสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล โดยเริ่มดำเนินการศึกษาจากแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* และ *Pseudomonas viridiflava*

3. การวิเคราะห์มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม

อยู่ระหว่างดำเนินการ

4. จัดทำรายงานการศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช

ยังไม่ได้ดำเนินการ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์พริกจากประเทศต่างๆ ได้มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริก ได้แก่ 1) ต้องมีการรับรองสุขอนามัยพืชสำหรับภาชนะบรรจุ 2) ต้องปลอดจาก khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everts) 3) มีการรับรองเมล็ดพันธุ์ว่าได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากแมลง *Trogoderma* spp. 4) เมล็ดพันธุ์ต้องผ่านการตรวจรับรองตามวิธีการวิเคราะห์ของ ISTA 5) การรมเมล็ดพันธุ์ด้วย Methyl bromide อัตรา 80 g/m^3 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21°C 6) การรมด้วย Phosphine อัตรา 1.0-1.5 g/m^3 เป็นเวลา 10 วัน ที่อุณหภูมิระหว่าง 15-25°C หรือที่อัตรา 1.0-1.5 g/m^3 เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิมากกว่า 25°C เพื่อกำจัด khapra beetle 7) เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตสำหรับปลูกขยายพันธุ์ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม มีกระบวนการผลิตที่สะอาด โดยไม่มีส่วนของเนื้อพริกติดไปกับเมล็ดพันธุ์ 8) ต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน 9) มีการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบอย่างเป็นทางการว่าเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน 10) การใช้สายพันธุ์พริกที่มีความต้านทานหรือทนทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช 11) ต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน 12) การกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกด้วยวิธีแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 51°C เป็นเวลา 30 นาที และ 13) ต้องมาจากแหล่ง

ผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกัน ซึ่งจากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของพริกที่มีรายงานในไทยและสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล จำนวน 271 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 105 ชนิด ไร 7 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด แบคทีเรีย 18 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 58 ชนิด ไวรัส 31 ชนิด ไวรอยด์ 2 ชนิด ไส้เดือนฝอย 22 ชนิด วัชพืช 23 ชนิด และสัตว์ฟันแทะ 1 ชนิด โดยเป็นศัตรูพืชที่พบในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล จำนวน 229 ชนิด เป็นแมลง 77 ชนิด ไร 7 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด แบคทีเรีย 18 ชนิด โปรโตซัว 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด รา 54 ชนิด ไวรัส 26 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด และวัชพืช 23 ซึ่งพบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในไทยแต่มีในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิลและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์พริกที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ได้ 33 ชนิด เป็น แบคทีเรีย 5 ชนิด รา 14 ชนิด ไวรัส 13 ชนิด และไวรอยด์ 1 ชนิด โดยเริ่มดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม จากแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* และ *Pseudomonas viridiflava*

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนางณัฏฐพร อุทัยมงคล หัวหน้ากลุ่มงานวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช สำหรับคำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ กลุ่มงานวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับกำลังใจและความช่วยเหลือต่างๆ และขอขอบคุณบิดา-มารดาผู้เป็นกำลังใจสำคัญให้ลูกเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

Barboza, G.E., M.F. Agra, M.V. Romero, M.A. Scaldaferro and E.A. Moscone. 2011. New Endemic Species of Capsicum (Solanaceae) from the Brazilian Caatinga: Comparison with the Re-Circumscribed *C. parvifolium*. **Systematic Botany** 36 (3): 768-781.

CABI (CAB International). 2007. **Crop Protection Compendium (2007 edition).** Wallingford, UK: CAB International.

CABI (CAB International). 2014. **Crop Protection Compendium (2014 edition).** Copyright © 2014 CABI. CABI is a registered EU trademark. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/ (August 10, 2014).

McMullan, M. and J. Livsey. NY. **The Capsicum Genus**. Copyright© Mark McMullan & Julian Livsey | HTML5 | CSS | design from HTML5webtemplates.co.uk. (Online). Available. http://www.thechileman.org/guide_species.php (November 20, 2013).

EPPO-PQR (European and Mediterranean Plant Protection Organization -Plant Quarantine data Retrieval system). 2014. (Online). Available. http://www.eppo.org (August 15, 2014).

FAO. 2011. **INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES (ISPM) 2: Framework for Pest Risk Analysis (2007).** Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

FAO. 2014. **INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES (ISPM) 11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013).** Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

Table 1 Pests associated with capsicum (*Capsicum* spp.) in Thailand and Brazil.

Organism type	Scientific name
Insect	105 species were *Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Aleurodicus dispersus, Aphis craccivora, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Arvelius albopunctatus, Aspidiotus destructor, Atherigona orientalis, Aulacorthum solani, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bactrocera dorsalis species complex, Bactrocera latifrons, Bactrocera neohumeralis, Bactrocera papaya, Bactrocera tau, Bemisia tabaci, Callosobruchus maculatus, Ceratitis capitata, Chrysodeixis chalcites, Chrysodeixis eriosoma, Chrysodeixis includens, Coccus hesperidum, Corcyra cephalonica, Corecoris fuscus, Dacus dorsalis, Diabrotica speciosa, Dysmicoccus brevipes, Edessa meditabunda, Ephestia kuehniella, Eudocima fullonia, Euproctis scintillans, Frankliniella intonsa, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schultzei, Gryllotalpa gryllotalpa, Halyomorpha halys, Helicoverpa armigera, Helicoverpa assulta, Helicoverpa zea, Heliothis virescens, Holotrichia serrata, Icerya aegyptiaca, Icerya seychellarum, Lasioderma serricorne, Leucinodes orbonalis, Liriomyza huidobrensis, Liriomyza sativae, Liriomyza trifolii, Listroderes costirostris, Lizerius cermelii, Maconellicoccus hirsutus, Macrosiphum euphorbiae, Macrosiphum rosae, Mamestra brassicae, Manduca sexta, Microtermes obesi, Myzus persicae, Nemorimyza maculosa, Neoceratitis cyanescens, Neoleucinodes elegantalis, Nezara viridula, Opogona sacchari, Orthezia insignis, Ostrinia furnacalis, Ostrinia nubilalis, Paracoccus marginatus, Parasaissetia nigra, Peridroma saucia, Phenacoccus madeirensis, Phenacoccus manihoti, Phenacoccus solenopsis, Phthorimaea operculella, Piezodorus guildinii, Piezodorus hybneri, Pinnaspis strachani, Pseudaulacaspis pentagona, Pseudococcus jackbeardsleyi, Rhopalosiphum maidis, Rhyzopertha dominica, Saissetia coffeae, Scapteriscus, Scapteriscus didactylus, Scirtothrips dorsalis, Sitophilus zeamais, Sitotroga cerealella, Spodoptera eridania, Spodoptera exigua, Spodoptera frugiperda, Spodoptera latifascia, Spodoptera litura, Spodoptera ornithogalli, Thrips hawaiiensis, Thrips palmi, Thrips parvispinus, Tiracola plagiata, Toxoptera aurantii, Trialeurodes vaporariorum, Tribolium castaneum, Trichoplusia ni, Tuta absoluta* and *Unaspis citri*

Table 1 (Cont.)

Organism type	Scientific name
Mite	7 species were *Aculops lycopersici*, *Phytonemus pallidus*, *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus cinnabarinus*, *Tetranychus evansi*, *Tetranychus marianae* and *Tetranychus urticae*
Snail	2 species were *Cornu aspersum* and *Helix aspersa*
Nematode	22 species were *Aphelenchoides besseyi*, *Helicotylenchus dihystera*, *Hemicycliophora arenaria*, *Heterodera zeae*, *Heterodera glycines*, *Hoplolaimus seinhorsti*, *Longidorus* Micoletzky, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne chitwoodi*, *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne ethiopica*, *Meloidogyne exigua*, *Meloidogyne graminicola*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus zeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema clathricaudatum, Xiphinema* and *Xiphinema index*
Protozoa	1 species was *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*
Bacteria	18 species were *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Dickeya chrysanthemi*, *Erwinia chrysanthemi* pv. *chrysanthemi*, *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas syringae, Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas viridiflava*, *Ralstonia solanacearum*, *Ralstonia solanacearum* race 1, *Rhizobium radiobacter*, *Rhizobium rhizogenes*, *Xanthomonas axonopodis* pv.*vesicatoria* and *Xanthomonas campestris*
Phytoplasma	1 species was *Aster yellows phytoplasma group*
Fungi	58 species were *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Athelia rolfsii*, *Botryotinia fuckeliana*, *Cercospora apii*, *Cercospora capsici*, *Chalara elegans*, *Choanephora cucurbitarum*, *Cochliobolus lunatus*, *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum boninense*, *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum coccodes*, *Colletotrichum dematium*, *Colletotrichum truncatum*, *Corticium rolfsii*, *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Didymella lycopersici*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici, Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*, *Fusarium pallidoroseum*, *Fusarium solani*, *Gibberella*

Table 1 (Cont.)

Organism type	Scientific name
	intricans, *Glomerella acutata*, *Glomerella cingulate, Golovinomyces orontii, Lasiodiplodia theobromae*, *Leptosphaerulina trifolii*, *Leveillula taurica*, *Macrophomina phaseolina*, *Monilinia fructigena, Oidiopsis sp., Oidium sp., Olpidium brassicae*, *Passalora capsicicola*, *Passalora fulva*, *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*, *Phomopsis longicolla*, *Phomopsis vexans*, *Phytophthora boehmeriae*, *Phytophthora capsici*, *Phytophthora citrophthora*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora infestans*, *Phytophthora nicotianae*, *Pseudocercospora fuligena*, *Pseudocochliobolus pallescens*, *Pythium aphanidermatum*, *Pythium debaryanum*, *Pythium irregulare*, *Sarocladium strictum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Thanatephorus cucumeris* and *Verticillium dahliae*
Virus	31 species were *Alfalfa mosaic virus, Andean potato mottle virus, Beet curly top virus, Blackeye cowpea mosaic virus, Carrot mottle virus, Chilli veinal mottle virus, Chrysanthemum stem necrosis virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Iris yellow spot virus, Pepper mild mottle virus, Pepper mottle virus, Pepper yellow leaf curl virus, Potato leaf roll virus, Potato virus M, Potato virus X, Potato virus Y, Sweet potato feathery mottle virus, Tobacco etch virus, Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tobacco ringspot virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato chlorosis virus, Tomato mosaic virus, Tomato ringspot virus, Tomato spotted wilt virus, Tomato yellow leaf curl virus* and *Tomato torrado virus*
Viroid	2 species were *Pepper chat fruit viroid* and *Potato spindle tuber viroid*
Plant (Weed)	23 species were *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus viridis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Anagallis arvensis*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Datura stramonium*, *Digitaria ciliaris*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*, *Murdannia nudiflora*, *Orobanche ramose*, *Panicum repens*, *Parthenium hysterophorus*, *Phyllanthus urinaria*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Richardia brasiliensis*, *Senna obtusifolia*, *Solanum nigrum* and *Tridax procumbens*
Vertebrate	1 species was *Rattus argentiventer*

Source: CABI, 2007; 2014; EPPO-PQR, 2014

Table 2 Pests associated with capsicum (*Capsicum* spp.) seeds in Brazil.

Scientific name	Common name
Bacteria	
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (Smith) Davis	bacterial canker of tomato
Pseudomonas corrugata Roberts & Scarlett, emend. Sutra *et al.*	pith necrosis of tomato
Pseudomonas syringae pv. *syringae* van Hall	bacterial canker or blast stone and pom
Pseudomonas syringae pv. *tabaci* (Wolf & Foster) Young	wildfire
Pseudomonas viridiflava (Burkholder) Dowson	bacterial leaf blight of tomato
Fungi	
Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel	grey mould-rot
Chalara elegans Nag Raj & W.B. Kendr	black root rot
Didymella lycopersici Kleb.	canker of tomato
Fusarium oxysporum f.sp. *niveum* (E.F. Sm.) Snyder & H.N. Hansen	Fusarium wilt of watermelon
Fusarium pallidoroseum Cooke	fungal gummosis (of Leucaena)
Gibberella intricans Wollenw.	damping-off of safflower
Leptosphaerulina trifolii (Rostrup) Petrák	leaf spot: soyabean
Peronospora hyoscyami f.sp. *tabacina* (D.B. Adam) Skalicky	blue mould of tobacco
Phomopsis longicolla Hobbs	pod and stem blight
Phomopsis vexans (Saccardo & Sydow) Harter	Phomopsis blight of eggplant
Phytophthora boehmeriae Sawada	ramie leaf spot
Pseudocochliobolus pallescens Tsuda & Ueyama	leaf spot of maize
Sarocladium strictum (W. Gams) Summerbell	acremonium wilt
Verticillium dahliae Kleb.	Verticilli um wilt

Table 2 (Cont.)

Scientific name	Common name
Virus	
Alfalfa mosaic virus	alfalfa yellow spot
Cucumber green mottle mosaic virus	white break mosaic
Potato leaf roll virus	
Potato virus M	
Potato virus X	potato interveinal mosaic
Tobacco etch virus	tobacco streak
Tobacco rattle virus	spraing of potato
Tobacco ringspot virus	annulus tabaci
Tobacco streak virus	stunt of asparagus
Tomato black ring virus	ring spot of beet
Tomato mosaic virus	tomato mosaic, pepper mosaic
Tomato ringspot virus	annulus tabaci
Tomato torrado virus	tomato torrado disease
Viroid	
Potato spindle tuber viroid	spindle tuber of potato

ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล

Study on Phytosanitary measures for the Importation of Tomato Seeds from Brazil

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] ณัฏฐพร อุทัยมงคล[1/] วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/]
ทิพวรรณ กันหาญาติ[2/] กาญจนา วาระวิชะนี[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักาขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (Tomato seed, *Solanum lycopersicum*) เป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ปัจจุบันการเมล็ดพันธุ์พันธุ์มะเขือเทศจากบราซิลไม่สามารถนำเข้ามาในราชอาณาจักรไทยได้ จากผลศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในประเทศต่างๆ พบว่าไวรัสและไวรอยด์เป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการเพาะปลูกในหลายประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะเครือรัฐออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น เป็นต้น ได้มีข้อกำหนดมาตรการสุขอนามัยที่เข้มงวดสำหรับสำหรับไวรัสและไวรอยด์ ได้แก่การตรวจสอบเมล็ดด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม หรือเมล็ดต้องมาจากพื้นที่และแหล่งผลิตที่ปลอดไวรัสและไวรอยด์ เป็นต้น ผลการสืบค้นข้อมูลพืชของมะเขือเทศในบราซิล พบว่าแหล่งผลิตมะเขือเทศที่สำคัญของบราซิลอยู่ในรัฐโกยาส (Goias) มีนัสเชไรส์ (Minas Gerais) เซาเปาลู (Sao Paulo) และเปร์นัมบูกู (Pernambuco) โดยเฉพาะมีสภาพภูมิอากาศใกล้เคียงกับประเทศไทย และข้อมูลศัตรูพืชที่ของมะเขือเทศในบราซิล พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 257 ชนิด ในจำนวนเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและมีโอกาสติดกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากบราซิล จำนวน 19 ชนิด ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ ไวรอยด์ *Chrysanthemum stunt viroid* พบว่ามีความเสี่ยงปานกลางที่ติดเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจายและก่อความเสียหายกับพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย

Keywords: มาตรการสุขอนามัยพืช การนำเข้า เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
Phytosanitary measures, importation, tomato seed

รหัสการทดลอง 03-04-55-01-01-03-02-57

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าสินค้าเกษตรจากกับต่างประเทศเพิ่มมากขึ้นทุกปี มาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้สำหรับป้องกันมิให้ศัตรูพืชหรือศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศที่อาจติดเข้ามากับสินค้าเกษตรและ/หรือแพร่กระจายในประเทศไทยนั้น อาศัยบทบัญญัติอำนาจตามกฎหมายในการป้องกันและควบคุมการระบาดของศัตรูพืช ได้แก่ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ซึ่งกำหนดพืช ศัตรูพืช และพาหะออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม สำหรับสิ่งต้องห้ามที่นำเข้าเพื่อการค้าต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด ซึ่งต้องมีการดำเนินการศึกษาว่าสินค้าเกษตรที่นำเข้านั้นมีศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันชนิดใดหรือไม่ที่มีโอกาสติดมากับสินค้าที่นำเข้า โดยใช้เหตุผลและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ประกอบการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชให้เหมาะสม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกประกาศ “เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550” กำหนดให้พืชวงศ์โซลานาซีอี้ และพาหะจากทุกแหล่งตามท้ายประกาศเป็นสิ่งต้องห้าม ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศบราซิล ไม่เคยมีการนำเข้ามาก่อน และมีผู้ยื่นขอนำเข้าในราชอาณาจักร แต่พืชดังกล่าวเป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดซึ่งยังไม่มีรายงานการปรากฏในประเทศไทย ได้แก่ แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Race 3 ไวรัส *Pepino mosaic virus*, *Tomato torrado virus* ไวรอยด์ *Chrysanthemum stunt viroid* เป็นต้น (CABI online, 2014; EPPO-PQR, 2012) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อทราบชนิดศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันและนำไปกำหนดมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ โดยอยู่บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบด้านกักกันพืชมาตรการทางสุขอนามัยพืชเพื่อป้องกันควบคุมการเข้ามาแพร่ระบาดของศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) และหมึกพิมพ์ เป็นต้น
2. หนังสือ ตำรา วารสาร ฐานข้อมูลออนไลน์ รายงานการประชุม และสัมมนาทางวิชาการ ข้อมูลการประชุมอภิปรายจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลก
3. ผู้เชี่ยวชาญ และนักวิจัยด้านโรคพืชและแมลงศัตรูพืชทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วิธีการ

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ต้องการนำเข้าจากประเทศต่างๆ โดยสืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ขององค์กรอารักขาพืชในแต่ละประเทศหรือแต่ละภูมิภาค

2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลแหล่งผลิตของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า โดยสืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารวิชาการ ด่านตรวจพืชนำเข้า ศุลกากร กระทรวงพานิชย์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ข้อมูลจากองค์กรอารักขาพืชของประเทศผู้ส่งออก หรือจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

3. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช เช่น ชนิด สายพันธุ์ ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา แหล่งที่พบจากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

4. รวบรวมข้อมูลพืช (crop information) ได้แก่ ชนิด สายพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน ช่วงหรือระยะเวลาในการผลิต เก็บเกี่ยวและนำเข้า เส้นทางและวิธีการขนส่ง เช่น ลักษณะเป็นสินค้าขนส่งทางน้ำหรือทางอากาศ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า แหล่งปลูก โรงบรรจุสินค้าหรือสถานที่จัดการสินค้าส่งออก ลักษณะบรรจุภัณฑ์และฉลาก รวมทั้งเอกสารทั้งหมดที่แนบมาพร้อมกับสินค้า

5. วิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากศัตรูพืชเข้ามาได้ โดยมีการจำแนกศัตรูพืชที่ชัดเจน สถานะภาพการแพร่กระจายของศัตรูพืชในปัจจุบันของประเทศไทยและประเทศผู้ส่งออก โดยพิจารณาจากศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า

6. วิเคราะห์มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อจัดการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยคัดเลือกมาตรการที่เหมาะสมที่อาศัยพื้นฐานจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นเพื่อลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก แพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชให้หมดไปหรือลดลงมาอยู่ในระดับที่ประเทศไทยยอมรับได้ และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคขัดขวางการค้าในแง่จำกัดการนำเข้าจากการใช้มาตรการสุขอนามัยพืชที่นำมาใช้ในปัจจุบัน

เวลาและสถานที่

เวลา: เดือนตุลาคม 2556 - เดือนกันยายน 2558

สถานที่: กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ต้องการนำเข้าจากประเทศต่างๆ

-เครือรัฐออสเตรเลียกำหนดให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการเพาะปลูกจากทุกประเทศก่อนการส่งออกต้องตรวจสอบเมล็ดด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลและพบว่าปลอดเชื้อไวรัสและไวรอยด์ โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 20,000 เมล็ดแบ่งตรวจสอบครั้งละไม่เกิน 400 เมล็ด(RT-PCR) เพื่อตรวจสอบ *Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid, Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid and Tomato planta macho viroid* ส่วนไวรัส *Pepino mosaic virus* ซึ่งต้องสุ่มตรวจจำนวน 3000 เมล็ดแบ่งตัวอย่างครั้งละไม่เกิน 200 เมล็ด(ERISA)หรือ400 เมล็ด(RT-PCR) ส่วนการตรวจสอบ ณ จุดนำเข้าต้องแนบผลการตรวจสอบที่

ระบุชื่อที่อยู่ของหน่วยงานที่ตรวจสอบ หมายเลขชุดเมล็ด ชนิดของเชื้อและจำนวนเมล็ดที่สุ่มตรวจซึ่งบ่งชี้ผลการตรวจสอบ หรือดำเนินการตรวจสอบเมล็ด ณ จุดนำเข้า กรณีเมล็ดนำเข้าจำนวน 300 เมล็ดหรือน้อยกว่าให้สุ่มตรวจใช้ 20% ของน้ำหนักทั้งหมดหรือนำมารวมกันเป็นหนึ่งตัวอย่างเพื่อตรวจสอบหากตรวจพบให้ตรวจสอบแยกในแต่ละชุดของเมล็ด หรืออาจทำลายหรือส่งกลับโดยผู้นำเข้าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย กรณีนำเข้าสายพันธุ์แท้หรือพ่อแม่จำนวน 100-300 เมล็ดจะต้องเพาะปลูกและตรวจสอบเชื้อดังกล่าวจากใบพืชที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ นอกจากนี้ยังต้องตรวจสอบเมล็ดก่อนการกำจัดศัตรูพืชด้วยการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี (DAFF, 2014)

- นิวซีแลนด์กำหนดให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการเพาะปลูกจากทุกประเทศต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดเชื้อไวรัสและไวรอยด์ ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid, Pepino mosaic virus, Pelargonium zonate spot virus* (MPI, 2012)

-ญี่ปุ่น กำหนดให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องผ่านการตรวจสอบในแปลงปลูก (field inspection) และตรวจสอบเมล็ดหรือต้นพ่อแม่ (Seed or parent plant testing) ด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสมและพบว่าปลอดจากไวรัสและไวรอยด์ได้แก่ *Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid, Mexican papita viroid,Tomato planta macho viroid* และ *Pepino mosaic virus* (MAFF,2013)

-เกาหลีใต้ กำหนดให้เมล็ดมะเขือเทศจากทุกประเทศต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดเชื้อไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* หรือต้องตรวจสอบเมล็ดด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น RT-PCR เป็นต้น(NPQS, 2015)

-ประเทศยุโรป กำหนดให้ประเทศที่แหล่งของเชื้อไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid* ต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดไวรอยด์ หรือต้นมะเขือเทศหรือต้นพ่อแม่ต้องตรวจสอบในห้องปฏิบัติการและพบว่าปลอดจากไวรอยด์ดังกล่าว (EUR-Lex, 2007)

2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลแหล่งผลิตของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากบราซิล

เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากบราซิล ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่องกำหนดพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้นและเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 จัดเป็นสิ่งต้องห้ามที่ยังเคยไม่มีการนำเข้ามายังประเทศไทย การผลิตมะเขือเทศของประเทศบราซิล จัดเป็นแหล่งใหญ่อยู่ในอันดับ 9 ของโลกในปี 2012 โดยเฉพาะมะเขือเทศเพื่อการบริโภคและเข้าโรงงาน การผลิตมะเขือเทศพันธุ์ลูกผสม (hybrid tomato) แหล่งปลูกที่สำคัญในมลรัฐ Goias (Cerrado) นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ปลูกอื่นได้แก่ Minas Gerais, Sao Paulo และ Pernambuco เป็นต้น การเพาะปลูกมะเขือเทศแบ่งเป็น 2 ฤดูกาลเนื่องจากสถาพแวดล้อมเหมาะสมอุณหภูมิต่ำสุด 17-20°C อุณหภูมิสูงสุด 25-31°C อุณหภูมิเหมาะสม 22-25°C โดยทั่วไปมีการย้ายต้นกล้าในเดือนกุมภาพันธุ์ถึงมิถุนายน และเก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม หากเพาะปลูกต้นกล้าช่วงฤดูฝนในเดือน

เมษายนถึงพฤษภาคม และเก็บเกี่ยวสิงหาคมถึงกันยายน มักพบปัญหาเกี่ยวกับโรคพืชทำให้ผลผลิตน้อยลง สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักในบราซิลปี 2004 เป็นคิดมูลค่า 100 ล้านเหรียญสหรัฐหรือคิดเป็นร้อยละ 4 ของการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักจากทั่วโลก ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศคิดเป็นร้อยละ 30 (Silva, 2012; Melo et al, 2011)

3. รวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศที่มีรายงานพบในบราซิล

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศในบราซิล พบมีจำนวนทั้งสิ้น 269 ชนิด ดังนี้

แมลง 66 ชนิด ได้แก่ *Liriomyza quadrata, Liriomyza trifolii, Liriomyza huidobrensis, Ceratitis capitata, Bactrocera carambolae, Bactrocera tryoni, Bactrocera neohumeralis, Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum, Aphis craccivora, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Aulacorthum solani, Macrosiphum euphorbiae, Nezara viridula, Planococcus citri, Piezodorus hybneri, Phthorimaea operculella, Agrotis ipsilon, Pseudaletia punctulata, Peridroma saucia, Chrysodeixis includes, Spodoptera eridania, Spodoptera frugiperda, Manduca sexta, Frankliniella occidentalis, Frankliniella schultzei, Thrips tabaci, Thrips palmi, Aspidiotus destructor, Epilachna vigintioctopunctata, Helicoverpa armigera, Helicoverpa zea, Rhopalosiphum rufiabdominale, Aphelenchoides ritzemabosi, Eudocima fullonia, Aleurodicus disperses, Solenopsis geminate, Pentalonia nigronervosa, Atherigona orientalis, Gryllotalpa gryllotalpa, Ferrisia virgate, Pinnaspis strachani, Trichoplusia ni, Maconellicoccus hirsutus, Neoceratitis cyanescens, Tuta absoluta, Diabrotica speciosa, Edessa meditabunda, Liriomyza sativae, Phenacoccus manihoti, Phenacoccus solenopsis, Halyomorpha halys, Acrosternum hilare, Plutella xylostella, Nemorimyza maculosa, Diaphania nitidalis, Aschersonia aleyrodis, Dichroplus elongates, Pectinophora gossypiella, Macrosiphum rosae, Cactodera cacti, Heliothis virescens.*

ไร 5 ชนิด ได้แก่ *Aculops lycopersici, Tetranychus urticae, Tetranychus cinnabarinus, Polyphagotarsonemus latus, Mononychellus tanajoa*

แบคทีเรีย 29 ชนิดได้แก่ *Acidovorax citrulli, Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis, Pseudomonas cepacia, Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis, Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Pseudomonas syringae, Pseudomonas syringae* pv. *tabaci, Pseudomonas cichorii, Pseudomonas corrugate, Pseudococcus jackbeardsleyi, Pseudomonas syringae* pv. *tomato, Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas syringae* pv. *garcae, Pseudomonas viridiflava, Ralstonia solanaceae, Ralstonia solanacearum* race 1, *Ralstonia solanacearum* race 3, *Dickeya zeae, Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis, Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus,*

Xanthomonas vesicatoria, Xanthomonas translucens pv. translucens, Xanthomonas axonopodis pv. *manihotis, Pectobacterium atrosepticum, Dickeya chrysanthemi, Rhizobium rhizogenes, Rhizobium radiobacter, Pantoea ananatis* pv. *ananatis, Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*

เชื้อรา 64 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate, Alternaria japonica, Alternaria dauci, Alternaria dianthicola, Alternaria porri, Alternaria longipes, Alternaria brassicicola, Botryotinia fuckeliana, Colletotrichum gleosporioides, Didymella lycopersici, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici, Fusarium oxysporum, Gibberella fujikuroi* var. *fujikuroi, Leveillula taurica, Penicillium digitatum, Penicillium expansum, Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina, Trichothecium roseum, Cochliobolus sativus, Diaporthe phaseolorum* var. *sojae, Phytophthora erythroseptica* var. *erythroseptica, Puccinia pittieriana, Phytophthora capsici, Phytophthora cryptogea, Phytophthora infestans, Phytophthora nicotianae, Phytophthora palmivora, Phytophthora cactorum, Pythium aphanidermatum, Pythium arrhenomanes, Pythium debaryanum, Pythium vexans, Pythium irregular, Pythium myriotylum, Stemphylium vesicarium, Sclerotinia sclerotium, Sclerotium rolfsii, Verticillium albo-atrum, Verticillium dahlia, Pseudocercospora fuligena, Passalora fulva, Golovinomyces orontii, Monilinia fructigena, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Cochliobolus lunatus, Haematonectria haematococca, Thanatephorus cucumeris, Rhizoctonia solani, Cercospora nicotianae, Cercospora canescens, Aecidium cantense, Boeremia exigua* var. *exigua, Phomopsis vexans, Fusarium oxysporum* f.sp. *batatas, Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense, Ustilago zeae, Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 3, *Passalora sojina, Colletotrichum dematium, Lasiodiplodia theobromae, Rhizopus stolonifer, Stromatinia cepivora, Colletotrichum truncatum*

ไส้เดือนฝอย 22 ชนิดได้แก่ *Hirschmanniella oryzae,Meloidogyne mayaguensis, Meloidogyne hapla, Meloidogyne arenaria, Meloidogyne incognita, Meloidogyne ethiopica, Meloidogyne javanica, Meloidogyne exigua, Heterodera glycines, Hirschmanniella spinicaudata, Helicotylenchus pseudorobustus, Helicotylenchus dihystera, Hemicycliophora arenaria, Xiphinema americanum, Xiphinema ifacolum, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus penetrans, Paratrichodorus minor, Radopholus similis, Rotylenchulus reniformis, Globodera rostochiensis, Scutellonema bradys*

โปรโตซัว 1 ชนิด ได้แก่ *Spongospora subterranea* f.sp. *Subterranea*

ไฟโตรพลาสมา 3 ชนิด ได้แก่ *Aster yellows phytoplasma group, Phytoplasma fraxini, Peach X-disease phytoplasma*

ไวรัส 36 ชนิด ได้แก่ *Alfalfa mosaic virus, Bean golden mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Cowpea mild mottle virus, Beet curly top virus, Lettuce big-vein virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Bean golden yellow mosaic virus, Nucleopolyhedrosis virus, Tobacco streak virus, Tomato spotted wilt virus, Potato virus Y, Potato virus M, Iris yellow spot virus, Cymbidium mosaic virus, Watermelon mosaic virus, Odontoglossum ringspot virus, Tobacco rattle virus, Sweet potato mild mottle virus, Tobacco mosaic virus, Tomato mosaic virus, Tomato yellow leaf curl virus, Tobacco ringspot virus, Tomato black ring virus, Tomato ringspot virus, Potato virus X, Tomato mottle virus, Tomato torrado virus, Potato leafroll virus, Tobacco necrosis virus, Chrysanthemum stem necrosis virus, Tomato chlorosis virus, Tomato golden mosaic virus, Carnation ringspot virus, Potato deforming mosaic virus, Pepper mild mottle virus*

ไวรอยด์ 3 ชนิด ได้แก่ *Citrus exocortis viroid, Chrysanthemum stunt viroid, Potato spindle tuber viroid*

วัชพืช 40 ชนิด ได้แก่ *Solanum nigrum, Solanum elaeagnifolium, Solanum torvum, Nicandra physalodes, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Ageratum conyzoides, Acanthospermum hispidum, Orobanche ramose, Galinsoga parviflora, Emilia sonchifolia, Euphorbia heterophylla, Veronica persica, Vicia sativa, Polygonum aviculare, Tribulus terrestris, Cyperus rotundus, Senecio vulgaris, Buddleja davidii, Poa annua, Digitaria ciliaris, Drymaria cordata, Cuscuta campestris, Eclipta prostrate, Lantana camara, Cynodon dactylon, Cyperus esculentus, Echinochloa colona, Urtica urens, Amaranthus viridis, Datura stramonium, Cuscuta reflexa, Diodia teres, Sonchus oleraceus, Galinsoga quadriradiata, Euphorbia hirta, Megathyrsus maximus, Solanum viarum, Portulaca oleracea, Stellaria media*

ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและมีโอกาสติดกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากบราซิล จำนวน 19 ชนิด ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ *Pseudomonas syringae pv. tomato, Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis, Pseudomonas corrugate, Pseudomonas cichorii, Pseudomonas viridiflava, Pseudomonas syringae pv. tabaci, Tomato mottle virus, Tomato spotted wilt virus, Tomato ringspot virus, Tobacco ringspot virus, Tomato black ring virus, Tobacco streak virus, Alfalfa mosaic virus,*

Tobacco rattle virus, Tomato torrado virus, Chrysanthemum stunt viroid, Didymella lycopersici, Verticillium albo-atrum, Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici Race 3

4. รวบรวมข้อมูลพืชมะเขือเทศ (Tomato information) ได้แก่

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. (*Lycopersicon esculentum* Mill) จัดอยู่ในวงศ์โซลานาซีอี้ (*Solanaceae*) มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบตอนกลางของทวีปอเมริกาและแถบภูเขาแอนดีสในอเมริกาใต้แถบประเทศเปรู ชิลี และเอกวาดอร์

ในช่วง10 ปี (2002-2012) พบว่าสถานการณ์การผลิตมะเขือเทศ มีแนวโน้มการเจริญเติบโตคิดเป็นร้อยละ 33 ของการผลิตทั่วโลก โดยประเทศที่มีการผลิตมะเขือเทศสูงสุด คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน รองลงมาคือ อินเดีย สหรัฐอเมริกา ตุรกี อียิปต์ อิหร่าน อิตาลี สเปน บราซิล และเม็กซิโก (STAT, 2014) สำหรับประเทศไทย มะเขือเทศเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับต้นๆ ทั้งในลักษณะพืชผักอุตสาหกรรมและบริโภคสด โดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม มีพื้นที่เหมาะสมเชิงธุรกิจในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย หนองคาย สกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ มะเขือเทศรับประทานสด มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัด นครปฐมราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา มะเขือเทศอุตสาหกรรม พื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดบุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก มะเขือเทศรับประทานสดพื้นที่ปลูกที่สำคัญจังหวัดลำปาง ลพบุรี มะเขือเทศสามารถขึ้นได้กับดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นของดินพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต ระหว่าง 21-24 องศาเซลเซียส การเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน

5. วิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามา ตั้งรกราก แพร่ระบาด และก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชกักกันจะเข้ามา ตั้งรกราก แพร่ระบาด และก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยอาศัยตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2014) ดังนี้

1. ไวรอยด์ *Chrysanthemum stunt viroid* มีความเสี่ยงรวม (risk overall) คือ ปานกลาง (EFSA-PLH, 2011, CABI online, 2014)

การเข้ามา: ปานกลาง เนื่องจากเชื้อไวรอยด์นี้อาศัยอยู่ภายในเมล็ด (seed transmission) สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าได้ เนื่องจากเชื้ออาศัยอยู่ภายในเมล็ด และสามารถอยู่รอดได้จากการจัดการในแปลงปลูกหรือระหว่างการขนส่ง ซึ่งมีรายงานถ่ายทอดผ่านเมล็ดเบญจมาศ 11% อีกทั้งเชื้อยังสามารถถ่ายทอดผ่านละอองเกสรได้ด้วย ไวรอยด์นี้มีรายงานครั้งแรกในปี 1945 บนพืชพวกเบญจมาศ (*Chrysanthemum* spp.) ต่อมามีรายงานทำความเสียหายในแหล่งปลูกเบญจมาศเชิงธุรกิจของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้มีรายงานพบในพืชไม้ดอกไม้ประดับอื่นๆ เช่น พืช

พิทูเนีย (*Petunia hybrida*) สภาพธรรมชาติในประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่าต้นพืชติดเชื้อแต่ไม่แสดงอาการ (Verhoeven *et al*., 1998)

การตั้งรกรากและแพร่กระจาย: สูง เชื้อสามารถเข้าทำลายพืชอาศัยกว้างในหลายวงศ์ เช่น *Compositae, Cucurbitaceae* และ *Solanaceae.* ที่เพาะปลูกโดยทั่วไปในสภาพธรรมชาติของประเทศไทย โดยเฉพาะวัชพืชและพืชไม้ดอกไม้ได้แก่ *Ageratum* sp., *Dahlia, Petunia hybrida, Argyranthemum frutescens, Solanum jasminoides, Vinca* sp. และ wild chrysanthemum species เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยมีเหมาะสมต่อการเจริญเติบและใกล้เคียงกับประเทศบราซิล โดยเชื้อไวรอยด์เพิ่มปริมาณได้ดีในพืชอาศัยในช่วงอุณหภูมิ 20-35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาอาการของโรคอยู่ระหว่าง 26- 29 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ความเป็นไปได้การติดเชื้ออาจพบบนระยะกล้าที่ไม่แสดงอาการ และแพร่กระจายหลายวิธี อาทิเช่น สัมผัสกับน้ำคั้นต้นที่เป็นโรค อาศัยพืชถ่ายทอดโรค การตัดแต่งกิ่งและปนเปื้อนจากมือหรือมีด และการทาบกิ่ง นอกจากนี่ยังสามารถอยู่รอดในเศษซากพืชแห้งได้นานถึง 2 ปี และสามารถถ่ายทอดโดยสัมผัสราก อาทิเช่น รากของพืชต้นปกติสามารถเกิดการติดเชื้อได้เมื่อสัมผัสกับรากของต้นที่เป็นโรคในระยะเวลา 3 เดือน เกิดโรคประมาณ 4.2-8.3%

ผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและอ้อม: ปานกลาง เชื้อมีผลกระทบรุนแรงกับพืชเพาะปลูกและดอกไม้ ในบางสายพันธุ์ทำให้ต้นเตี้ยแคระ ผลผลิตลดลงไม่สามารถส่งขายได้ จากรายงานปี 1987 เกิดการระบาดก่อความเสียหายในพืชเบญจมาศของเครือรัฐออสเตรเลียมากถึง 3 ล้านเหรียญดอลลาร์ อีกทั้งเชื้อไม่แสดงอาการในพืชอาศัยไม้ดอกชนิดอื่นๆ จึงเป็นผลทำให้มีช่วงที่ไม่แสดงอาการยาวนาน และยากต่อการควบคุม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มะเขือเทศ (Tomato, *Solanum lyccopersicum*) เป็นพืชในวงศ์โซลานาซีอี้ที่มีความสำคัญอันดับสองรองจากมันฝรั่ง และการผลิตมะเขือเทศใหญ่เป็นอันดับ 9 ของโลกรองจากอิตาลีและสเปน การนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากบราซิลตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่องกำหนดพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้นและเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 จัดเป็นสิ่งต้องห้ามที่ยังเคยไม่มีการนำเข้ามายังประเทศไทย ผลการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศต่างๆ พบว่าใช้วิธีการเดียวหรือใช้หลายวิธีร่วมกัน สำหรับศัตรูพืชกักกันที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชที่มีความเสี่ยงสูงติดมากับเมล็ดนำเข้า ได้แก่ พื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอด (Pest free area or pest free place of production) การตรวจสอบเมล็ด (seed testing) การตรวจสอบในแปลงปลูก (field inspection) การตรวจสอบเมล็ดหรือต้นพ่อแม่ (seed or parent plant testing) การกำจัดศัตรูพืชบนเมล็ด (seed treatments) เป็นต้น ผลการรวบรวมข้อมูลพืชมะเขือเทศพบว่าแหล่งผลิตที่สำคัญในมลรัฐ Goias (Cerrado) และพื้นที่ปลูกอื่นได้แก่ Minas Gerais, Sao Paulo และ Pernambuco เป็นต้น ซึ่งช่วง

การเพาะปลูกมะเขือเทศแบ่งเป็น 2 ฤดูกาลเนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสมอุณหภูมิต่ำสุด 17-20°C อุณหภูมิสูงสุด 25-31°C อุณหภูมิเหมาะสม 22-25C และข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศในประเทศบราซิล มีจำนวนทั้งสิ้น 269 ชนิด ในขั้นตอนการวิเคราะห์โอกาสของศัตรูพืช ในการเข้ามา การดำรงชีพอย่างถาวร และการแพร่ระบาด และส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจ ชนิด พบว่าศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทย และสามารถติดมากับส่วนเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบราซิล จำนวน 19 ชนิด แบ่งเป็นเชื้อรา 3 ชนิด*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Race 3, *Didymella lycopersici*, *Verticillium albo-atrum* แบคทีเรีย 6 ชนิด *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas cichorii*, *Pseudomonas viridiflava*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* ไวรัส 9 ชนิด *Tomato mottle virus, Tomato spotted wilt virus, Tomato ringspot virus, Tobacco ringspot virus, Tomato black ring virus, Tobacco streak virus, Alfalfa mosaic virus, Tobacco rattle virus, Tomato torrado virus* และไวรอยด์ 1ชนิด *Chrysanthemum stunt viroid* ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำเป็นต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงเพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันลงมาในระดับที่ยอมรับได้

เอกสารอ้างอิง

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2555. **ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุม ประจำปี 2555**. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จันทร์เพ็ญ ประคองวงศ์ ชมพูนุท จรรยาเพศ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด วงศ์ บุญสืบสกุล เพ็ญศรี นันสมสราญ มานิตา คงชื่นสิน ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย รจนา ไวยเจริญ ณัฏฐพร อุทัย มงคล วันเพ็ญ ศรีทองชัย พีระวรรณ พัฒนาวิลาส ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ อภิรัตน์ สมฤทธิ์, วิภาดา ปลอดครบุรี และชลธิชา รักใคร่. 2547. **เอกสารวิชาการ ศัตรูพืชกักกันที่สำคัญของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ.** สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

CABI (CAB International) online. 2014. **Crop Protection Compendium**. CAB International. Wallingford, UK. (Online). Avialable. http://www.cabi.org/cpc/

DAFF (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry). 2014. **Import condition database (ICON): Import condition for tomato seeds.** (Online). Avialable. http://www.aqis.gov.au/icon32/asp/ex_casecontent.asp?intNodeId=8992199&intCommodityId=24821&Types=none&WhichQuery=Go+to+full+text&intSearch=1&LogSessionID=0 (December 7, 2014)

EUR-Lex (European Union Law). 2007. **Commission Decision: on measures to prevent the introduction into and the spread within the Community of *Potato spindle tuber viroid*.** (Online). Available. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32007D0410

EFSA Panel on Plant Health (PLH). 2011. Scientific Opinion on the assessment of the risk of solanaceous pospiviroids for the EU territory and the identification and evaluation of risk management options. **EFSA Journal** 9(8): 2330. [133 pp.]

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2014. **International Standards for Phytosanitary Measures no. 11 : Pest Risk Analysis for Quarantine Pests.** FAO, Rome.

FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nation). 2014. **Tomato Production.** (Online). Available. http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx (June 8, 2013).

Melo, P.C.T., N. J Vilela and L. C. Fonte. 2011. **Agroindustry tomato chain in Brazil: present situation and prospects**. (Online). Available. http://www.wptc.to/pdf/commissions/Exchange122.pdf (October 4, 2014)

MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries). 2010. Summary of proposed Revisions to the Enforcement Ordinance of the Plant Protection Law and Concerned Public Notices.(Online). Avialable. http://members.wto.org/ crnattachments/2010/sps/JPN/10_4194_00_e.pdf

MPI (Ministry for Primary Industries). 2012. **Import health standard: 155.02.05 Importation of seed for sowing.** (Online). Available. http://www.biosecurity.govt.nz/files/ihs/155-02-05.pdf

MPI (Ministry for Primary Industries). 2012. **Risk Mangement proposal: Solanum lycopersicum (tomato) seed for sowing from all countries**. The National Plant Protection Organization of New Zealand. 17 p.

NPQS (the National Plant Quarantine Service of South Korea). 2015. **Things to Follow in Import.** (Online). Available. http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/ dokumente/upload/5c7c3_kr3-einfuhranforderungen2015.pdf (January 20, 2015)

Silva, F. F. B. 2012. **Challenges and Opportunities for Tomato Production in Brazil**. (Online). Available. http://www.worldtomatocongress.com/media/various/ regional1.pdf (October 4, 2014)

Verhoeven, J.T.J., M.S.J. Arts, R.A. Owens, J.W. Roenhorst, 1998. Natural infection of petunia by *Chrysantemum stunt viroid*. **European Journal of Plant Pathology** 104: 383-386.

ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส

Study on Phytosanitary Measures for the Importation of Citrus Seeds from France

คมศร แสงจินดา[1/] ณัฏฐพร อุทัยมงคล[1/] วรัญญา มาลี[1/]
วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/] สิทธิศักดิ์ แสไพศาล[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2557 ณ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยส้ม เป็นพืชสกุล Citrus ที่อยู่ในวงศ์ Rutaceae ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช พบว่าจากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของส้มที่มีรายงานในไทยและสาธารณรัฐฝรั่งเศส จำนวน 276 ชนิด คือ แมลง 162 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 82 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 13 ชนิด ไวรอยด์ 3 ชนิด ศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้าจากฝรั่งเศส ได้แก่ แมลง *Thaumatotibia leucotreta* แบคทีเรีย *Spiroplasma citri, Candidatus* Liberibacter africanus, *Candidatus* Liberibacter americanus, *Candidatus* Liberibacter asiaticus, *Xylella fastidiosa* รา *Athelia rolfsii, Lasiodiplodia theobromae, Aspergillus niger, Phytophthora citrophthora, Phytophthora nicotianae, Cochliobolus lunatus* ไส้เดือนฝอย *Pratylenchus brachyurus* ไวรัส *Citrus leaf blotch virus, Citrus psorosis virus*

Keywords: ส้ม ศัตรูพืช
citrus, pest

รหัสการทดลอง 03-04-55-01-01-04-01-57

คำนำ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และ เงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในสกุลซิตรัส เป็นสิ่งต้องห้าม การนำเข้าหรือนำผ่านเพื่อการค้า ต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และปฏิบัติตามเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด ซึ่งจากการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตรในเบื้องต้น พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส ได้แก่ ไวรัส *Citrus leaf blotch virus* (CLBV) และ *Citrus psorosis virus* (CPsV) ดังนั้นการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มจากสาธารณรัฐฝรั่งเศสให้เหมาะสมจะเป็นการป้องกันศัตรูพืช และจะนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงกฎระเบียบต่างๆให้รัดกุมยิ่งขึ้น โดยไม่ขัดแย้งกับข้อตกลงระหว่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ

2. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis) (FAO, 20011)

3. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2014)

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มที่มีการกำหนดในต่างประเทศ จากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ขององค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศหรือภูมิภาคต่างๆ

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส ได้แก่ ชนิด สายพันธุ์ สถิติการนำเข้า-ส่งออก แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน ช่วงหรือระยะเวลาในการผลิต เก็บเกี่ยว โรงบรรจุสินค้าหรือสถานที่จัดการสินค้าส่งออก ลักษณะบรรจุภัณฑ์และฉลาก เส้นทางและวิธีการขนส่ง เช่น ลักษณะเป็นสินค้าขนส่ง ทางน้ำหรือทางอากาศ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า รวมทั้งเอกสารทั้งหมดที่แนบมาพร้อมกับสินค้า

1.3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช เช่น ชนิด สายพันธุ์ ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา แหล่งที่พบ จากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากศัตรูพืชเข้ามาได้ โดยมีการจำแนกศัตรูพืชที่ชัดเจน สถานะภาพการแพร่กระจายของศัตรูพืชในปัจจุบันของประเทศไทยและสาธารณรัฐฝรั่งเศส โดยพิจารณาจากศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อจัดการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยคัดเลือกมาตรการที่เหมาะสม อาศัยพื้นฐานจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นเพื่อลดโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช ให้หมดไปหรือลดลงมาอยู่ในระดับที่ประเทศไทยยอมรับได้ และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำรายงานการศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1. <u>สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืช</u>

ประเทศอเมริกากำหนดให้การนำเข้าต้องมีใบอนุญาตนำเข้าและใบรับรองสุขอนามัยพืช โดยเมล็ดต้องมาจากแหล่งปลอด HLB และ CVC (USDA, 2014)

ประเทศนิวซีแลนกำหนดให้การนำเข้าต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการนำเข้าส้ม 155.02.05 และใบรับรองสุขอนามัยพืช ที่ระบุเพิ่มเติมใน Additional declaration ว่า "Xanthomonas campestris pv.citri is not known to occur in ... (the country or state where the seed was produced)..." AND "'Candidatus Liberibacter spp.' is not known to occur in ... (the country or state where the seed was produced)..."

1. ประเทศอินเดียกำหนดให้การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้มต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้
2. เมล็ดพันธุ์ต้องได้จากต้นแม่ที่ปลอดโรคและได้ใบรับรองจากหน่วยงานว่าปลอดจากโรคและแมลง
3. ผู้นำเข้าต้องจัดการเมล็ดพันธุ์ด้วยการแช่น้ำร้อน 52 องศาสเซลเซียส นาน 10 นาที แล้วตามด้วยการจุ่มน้ำเย็น
4. คลุกเมล็ดด้วย ไทแรม 75 หลังจากการอบแห้งหรือจุ่มด้วย 1 % hydroxy quinolone sulphate 3 นาที

5. ปลูกทดสอบอาการไวรัสที่สถานกักกันเป็นเวลา 6 – 8 เดือน

6. สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของแคนตาลูปนำเข้าจากประเทศอเมริกาในขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment) และขั้นตอนต่อไป จะดำเนินการในปีต่อไป (2557-2558)

2. <u>สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส</u>

ส้ม เป็นพืชสกุล Citrus ที่อยู่ในวงศ์ Rutaceae เช่นเดียวกับมะกรูด มะนาว ส้มโอ มีการจำแนกพืชตระกูลส้ม พบว่า สามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มส้มเกลี้ยงและส้มตรา กลุ่มส้มเปลือกล่อน กลุ่มส้มโอ และเกรปฟรุ๊ต และ กลุ่มมะนาว (กรมวิชาการเกษตร, 2556) ส้มเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่คงความสำคัญในทุกประเทศ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชีย ปัจจุบันมีการปลูกส้มทั้งในแถบหนาวและแถบกึ่งร้อนของซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ โดยประเทศที่มีการส่งออกส้ม ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ยุโรป ซาอุดิอาระเบีย เม็กซิโก อินเดีย แอฟริกาใต้ ออสเตรเลีย และสาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นต้น (FAOSTAT, 2013) สำหรับในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกส้มอยู่หลายจังหวัด จากสถิติการเพาะปลูกส้มเขียวหวานพบว่าพื้นที่ปลูกลดลง

ในปี 2554 มีพื้นที่ปลูกส้มเขียวหวานรวม 111,387 ไร่ ผลผลิต 214,898 ตัน ปลูกมากทางภาคเหนือ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมาก ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ กำแพงเพชร สุโขทัย แพร่ และน่าน เป็นต้น (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ในปี 2549 ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้ม จำนวน 89 กิโลกรัม มูลค่า 499,540 บาท ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และ เงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในสกุลซิตรัส เป็นสิ่งต้องห้าม จึงทำให้ยังไม่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ส้ม และจากการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสินค้าเกษตรในเบื้องต้น พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส เชื้อรา *Glomerella cingulata*, *Phytophthora citrophthora, P. nicotianae* (CABI, 2007)

3. <u>สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูส้มที่มีรายงานในไทยและฝรั่งเศส</u>

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของส้มที่มีรายงานในไทยและฝรั่งเศสจำนวน 276 ชนิด คือ แมลง 162 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 82 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 13 ชนิด ไวรอยด์ 3 ชนิด (ตารางที่ 1)

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืช

ศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้า ได้แก่ แมลง *Thaumatotibia leucotreta* แบคทีเรีย *Spiroplasma citri, Candidatus* Liberibacter africanus, *Candidatus* Liberibacter americanus, *Candidatus* Liberibacter asiaticus, *Xylella fastidiosa* รา *Athelia rolfsii, Lasiodiplodia theobromae, Aspergillus niger, Phytophthora citrophthora, Phytophthora*

nicotianae, Cochliobolus lunatus ไส้เดือนฝอย *Pratylenchus brachyurus* ไวรัส *Citrus leaf blotch virus Citrus psorosis virus*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เมล็ดพันธุ์ส้มนำเข้าจากฝรั่งเศส ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556-กันยายน 2557 ณ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ส้ม เป็นพืชสกุล Citrus ที่อยู่ในวงศ์ Rutaceae ซึ่งปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ส้มจากทุกแหล่งจัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 การนำเข้าหรือนำผ่านเพื่อการค้า ต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และปฏิบัติตามเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช พบว่าจากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของส้มที่มีรายงานในไทยและฝรั่งเศสจำนวน 276 ชนิด คือ แมลง 162 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 82 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 13 ชนิด ไวรอยด์ 3 ชนิด ศัตรูพืชที่มีโอกาศติดมากับเมล็ดพันธุ์ส้ม ได้แก่ แมลง *Thaumatotibia leucotreta* แบคทีเรีย *Spiroplasma citri, Candidatus* Liberibacter africanus, *Candidatus* Liberibacter americanus, *Candidatus* Liberibacter asiaticus, *Xylella fastidiosa* รา *Athelia rolfsii, Lasiodiplodia theobromae, Aspergillus niger, Phytophthora citrophthora, Phytophthora nicotianae, Cochliobolus lunatus* ไส้เดือนฝอย *Pratylenchus brachyurus* ไวรัส *Citrus leaf blotch virus Citrus psorosis virus* ซึ่งจะนำไปดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2556. **ระบบข้อมูลทางวิชาการ: ส้ม.** (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=44 (12 มกราคม 2556)

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2547. **เอกสารวิชาการ ศัตรูพืชกักกันที่สำคัญของส้ม.** สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 176 หน้า.

CABI (CAB International). 2007. **Crop Protection Compendium** (CD-ROM). CAB International. Wallingford, UK.

CABI (CAB International). 2014. **Crop Protection Compendium**. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/ (May 11, 2012)

FAO. 2011. **International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 2: Framework for Pest Risk Analysis (2007)**. Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

FAO. 2014. . **International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM)11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013).** Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

FAOSTAT. 2013. **Trade of Citrus fruit (export).** 2011. (Online). Available. http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx (January 12, 2013)

USDA. 2014. **ENTRY STATUS OF SEEDS FOR PLANTING SUMMARY** Revised February 26, 2014 General information for all types of seeds. (Online). Available. http://www.aphis.usda.gov/plant_health/permits/downloads/seedweb.pdf

ตารางที่ 1 แสดงศัตรูพืชของส้มที่มีรายงานในไทยและฝรั่งเศส

ชนิดศัตรูพืช	รายชื่อศัตรูพืช
แมลง	*Agrilus auriventris, Anoplophora chinensis, Cratosomus punctulatus,* Gyllenhal, *Diaprepes abbreviates, Exophthalmus vittatus, Hypomeces squamosus, Lachnopus gowdeyi, Lachnopus hispidus, Lachnopus inconditus, Maleuterpes dentipes, Pachnaeus azurescens, Pachnaeus litus, Pantomorus cervinus, Anastrepha bistrigata, Anastrepha distincta, Anastrepha fraterculus, Anastrepha ludens, Anastrepha oblique, Anastrepha pseudoparallela, Anastrepha serpentine, Anastrepha striata, Anastrepha suspense, Bactrocera aquilonis, Bactrocera carambolae, Bactrocera caryae, Bactrocera caudate, Bactrocera correcta, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera curvipennis, Bactrocera dorsalis, Bactrocera facialis,* B*actrocera frauenfeldi, Bactrocera jarvisi, Bactrocera kandiensis, Bactrocera kirki, Bactrocera melanotus, Bactrocera minax, Bactrocera neohumeralis, Bactrocera occipitalis, Bactrocera papaya, Bactrocera passiflorae, Bactrocera philippinensis, Bactrocera psidii, Bactrocera trivialis, Bactrocera tryoni, Bactrocera tsuneonis, Bactrocera xanthodes, Bactrocera zonata, Ceratitis capitata, Ceratitis cosyra, Ceratitis rosa, Dalbulus elimatus, Homalodisca coagulate, Neoaliturus haematoceps, Neoaliturus tenellus, Metcalfa pruinosa, Leptoglossus gonagra, Leptoglossus incrassatus, Leptoglossus praemorsus, Biprorulus bibax, Rhynchocoris Poseidon, Aleurocanthus spiniferus, Aleurocanthus woglumi, Aleurodicus disperses, Dialeurodes citri, Dialeurodes citrifolii, Orchamoplatus mammaeferus, Parabemisia myricae, Paraleyrodes urichii , Trialeurodes vaporariorum, Aphis gossypii, Aphis spiraecola, Aulacorthum solani, Brachycaudus helichrysi, Macrosiphum euphorbiae, Toxoptera aurantii, Toxoptera citricida, Ceroplastes cirripediformis, Ceroplastes destructor, Ceroplastes floridensis, Ceroplastes japonicas, Ceroplastes rusci, Chloropulvinaria aurantii, Coccus hesperidum, Coccus pseudomagnoliarum, Parasaissetia nigra, Saissetia oleae, Aonidiella aurantii, Aonidiella citrina, Aulacaspis tubercularis, Chrysomphalus aonidum, Lepidosaphes beckii, Lopholeucaspis japonica, Parlatoria ziziphi, Pinnaspis strachani,*

ชนิดศัตรูพืช	รายชื่อศัตรูพืช
	Selenaspidus articulates, Unaspis citri, Unaspis yanonensis, Icerya purchase, Orthezia praelonga, Cataenococcus hispidus, Ferrisia virgate, Geococcus coffeae, Nipaecoccus viridis, Paracoccus marginatus, Phenacoccus madeirensis, Planococcus citri, Planococcus kenyae, Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus comstocki, Pseudococcus elisae, Pseudococcus jackbeardsleyi, Pseudococcus longispinus, Pseudococcus maritimus, Diaphorina citri, Trioza erytreae, Bruchophagus fellis, Psorosticha zizyphi, Phyllocnistis citrella, Eudocima fullonia, Eudocima maternal, Helicoverpa armigera, Papilio aegeus, Papilio demodocus, Papilio demoleus, Amyelois transitella, Citripestis sagittiferella, Cryptoblabes gnidiella, Euzopherodes vapidella, Archips argyrospilus, Argyrotaenia citrana, Epiphyas postvittana, Platynota stultana, Thaumatotibia leucotreta, Prays citri, Prays endocarpa, Chondracris rosea, Schistocerca americana, Frankliniella insularis, Heliothrips haemorrhoidalis, Scirtothrips aurantii, Scirtothrips citri, Scirtothrips dorsalis, Thrips hawaiiensis, Thrips palmi, Aceria sheldoni, Aculops pelekassi, Phyllocoptruta oleivora, Tegolophus australis, Polyphagotarsonemus latus, Brevipalpus californicus, Brevipalpus lewisi, Brevipalpus obovatus, Brevipalpus phoenicis, Eotetranychus cendanai, Eotetranychus sexmaculatus, Eutetranychus africanus, Eutetranychus banksi, Eutetranychus orientalis, Panonychus citri, Panonychus ulmi, Tetranychus urticae
ไส้เดือนฝอย	*Xiphinema americanum, Belonolaimus longicaudatus, Hemicycliophora arenaria, Helicotylenchus multicinctus, Hoplolaimus galeatus, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus coffeae Pratylenchus vulnus, Radopholus similis, Tylenchulus semipenetrans*
รา	*Armillaria luteobubalina, Armillaria mellea, Armillaria tabescens, Athelia rolfsii, Camarops polysperma, Botryosphaeria dothidea, Botryosphaeria obtuse, Botryosphaeria ribis, Guignardia citricarpa, Lasiodiplodia theobromae, Macrophomina phaseolina, Phyllosticta hesperidearum, Phyllosticta longispora, Pellicularia koleroga, Thanatephorus cucumeris, Capnodium citri, Capnodium citricola, Cladosporium oxysporum, Cercospora penzigii, Mycosphaerella citri,*

ชนิดศัตรูพืช	รายชื่อศัตรูพืช
	Mycosphaerella horii, Mycosphaerella tassiana, Pseudocercospora angolensis, Septoria citri, Schizothyrium pomi, *Chaetothyrium hawaiiense, Corticium salmonicolor, Botryodiplodia diplocarpa, Botryodiplodia lecanidion, Diaporthe citri, Aspergillus alliaceus, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Penicillium digitatum, Penicillium italicum, Botryotinia fuckeliana, Gliocladium roseum, Trichoderma viride, Cylindrocladium citri, Fusarium equiseti, Fusarium lateritium, Fusarium oxysporum* f.sp. *citri, Fusarium oxysporum, Fusarium semitectum, Nectria haematococca, Colletotrichum acutatum, Glomerella cingulata*, *Gloeodes pomigena, Sphaeropsis tumefaciens, Elsinoe australis, Elsinoe fawcettii*, *Schizoxylon schweinitzii, Phytophthora boehmeriae, Phytophthora capsici, Phytophthora citricola, Phytophthora citrophthora, Phytophthora palmivora* , *Phytophthora nicotianae, Phytophthora syringae, Phoma tracheiphila, Alternaria alternate, Alternaria citri, Cochliobolus lunatus, Exserohilum rostratum, Ganoderma applanatum, Ganoderma lucidum, Pythium debaryanum, Pythium splendens, Pythium ultimum, Pythium vexans, Geotrichum candidum, Geotrichum citri-aurantii, Nematospora coryli, Nematospora gossypii, Issatchenkia orientalis, Septobasidium pseudopedicellatum, Eutypella citricola, Eutypa lata, Daldinia concentrica, Rosellinia bunodes, Rosellinia subiculata, Ustulina deusta, Xylaria polymorpha*
แบคทีเรีย	*Burkholderia andropogonis, Spiroplasma citri, Pseudomonas syringae* pv. *Syringae, Candidatus Liberibacter, africanus, Candidatus Liberibacter americanus, Candidatus Liberibacter asiaticus, Xanthomonas axonopodis pv. citri, Xanthomonas campestris* pv. *citrumelo, Xylella fastidiosa*
ไวรัส	*Citrus leprosis virus, Satsuma dwarf virus, Indian citrus ringspot virus, Citrus tatter leaf virus, Citrus leaf blotch virus, Citrus leaf rugose virus, Citrus infectious variegation virus, Citrus mosaic virus, Citrus tristeza virus, Citrus psorosis virus, Citrus chlorotic dwarf, Citrus impietratura disease, Citrus vein enation virus*
ไวรอยด์	Citrus cachexia viroid, Citrus dwarfing viroid, Citrus exocortis viroid

ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากสาธารณรัฐฟิลิปปินส์

Study on Phytosanitary Measures for the Importation of Hybrid Rice Seeds from Philippines.

ณัฏฐพร อุทัยมงคล[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/]
อลงกต โพธิ์ดี[1/] วารีรัตน์ สมประทุม[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เมล็ดพันธุ์ข้าวจัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งในปัจจุบันมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากสาธารณรัฐฟิลิปปินส์เพื่อใช้ในการทดลองหรือวิจัยเพิ่มมากขึ้น แม้จะยังไม่อนุญาตให้นำเข้าเพื่อการค้าก็ตาม ทั้งนี้แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมในฟิลิปปินส์มีลักษณะทางสภาพภูมิอากาศและภูมิศาสตร์ที่ใกล้เคียงกับแหล่งปลูกข้าวในประเทศไทย จึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชอาจติดเข้ามาตั้งรกรากแพร่ระบาดและสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจในประเทศไทยได้ จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อวิจัยให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันสำหรับนำไปกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมที่นำเข้าจากประเทศฟิลิปปินส์ ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวพบทั้งสิ้น 913 ชนิด โดยรายงานพบเป็นศัตรูข้าวในประเทศไทยหรือฟิลิปปินส์หรือทั้ง 2 ประเทศ มี 354 ชนิด และผลการสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำเข้าจากฟิลิปปินส์ จำนวน 3 ครั้ง รวม 198 ตัวอย่าง ไม่พบศัตรูพืชกักกัน เมื่อนำศัตรูพืช 354 ชนิด มาดำเนินการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของโอกาสที่จะเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาด ในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดข้าวได้จำนวน 67 ชนิด โดยมีศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทยแต่พบในฟิลิปปินส์และติดเข้ามากับเมล็ดข้าวได้จำนวน 8 ชนิด ดังนี้ แมลง 1 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Haplothrips aculeatus* รา 2 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae* และ *Fusarium graminearum* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Burkholderia glumae* และ *Pseudomonas fuscovaginae* ไส้เดือนฝอย 1 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi* และวัชพืช 1 ชนิด ได้แก่ *Lolium temulentum* และจัดทำข้อมูลศัตรูพืช 3 ชนิด ได้แก่ *T. granarium*, *B. glumae* และ *P. fuscovaginae* ส่วนศัตรูพืชที่เหลือ 5 ชนิด จะจัดทำข้อมูลศัตรูพืชเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป

รหัสการทดลอง 03-04-55-01-01-06-01-57

Keywords: มาตรการสุขอนามัยพืช เมล็ดพันธุ์ข้าว ข้าวลูกผสม ฟิลิปปินส์ การนำเข้า
phytosanitary measures, rice seed, hybrid rice, philippines, importation

คำนำ

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ที่มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 28 สิงหาคม 2551 ได้แบ่งพืชออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม โดยการนำเข้าสิ่งต้องห้ามมี 3 กรณี คือ การนำเข้าเพื่อทดลองหรือวิจัย การนำเข้าเพื่อการค้าและการนำเข้าเพื่อกิจการอื่น ในการนำเข้าหรือนำผ่านสิ่งต้องห้ามต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชก่อน โดยปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนด จากประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหนะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ระบุว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในสกุลโอไรซา (*Oryza* spp.) เป็นสิ่งต้องห้าม จึงต้องมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าข้าวลูกผสมเพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงที่ศัตรูพืชกักกันจะเล็ดลอดเข้ามา ในปัจจุบันทั้งภาครัฐและภาคเอกชนของประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากประเทศฟิลิปปินส์เพื่อการทดลองหรือวิจัย ในลักษณะของพ่อแม่พันธุ์ โดยคาดหวังว่าในอนาคตจะผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพิ่มขึ้น เนื่องจากข้าวลูกผสมมีคุณลักษณะที่ดีในหลายด้าน เช่น ผลผลิตข้าวจะสูงกว่าข้าวสายพันธุ์ทั่วไปประมาณ 20-50% ลดการใช้สารเคมี เพราะมีความต้านทานโรคและแมลงศัตรูข้าว ให้ผลตอบแทนแก่เกษตรกรสูงขึ้น เป็นต้น (จวงจันทร์, 2551) จึงมีโอกาสเสี่ยงที่ศัตรูพืชที่ร้ายแรงและมีรายงานในประเทศฟิลิปปินส์จะเล็ดลอดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ข้าวได้ เช่น *Trogoderma granarium*, *Burkholderia glumae* และ *Pseudomonas fuscovaginae* เป็นต้น (CABI, 2014; Greg *et al*., 2000) ซึ่งศัตรูพืชของข้าวลูกผสมจะเป็นกลุ่มเดียวกับข้าวทั่วไป แต่อาจจะมีการระบาดที่แตกต่างกัน เช่น ที่จังหวัดหูหนานของประเทศจีนในพื้นที่ภูเขาฝั่งตะวันตกและทางใต้มีรายงานพบโรคกาบใบแห้ง (*Rhizoctonia solani*) เกิดกับข้าวลูกผสมในแหล่งที่มีสภาพอุดมสมบูรณ์ ในขณะที่โรคขอบใบแห้ง (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) และโรคใบขีดโปร่งแสง (*X. oryzae* pv. *oryzicola*) พบบางพื้นที่ โรคขอบใบแห้งสามารถเข้าทำลายข้าวลูกผสมได้เร็วกว่าข้าวทั่วไป นอกจากนี้พบการเข้าทำลายของโรคเขม่าดำ (*Ustilaginoidea virens*) และโรค Kernel smut (*Tilletia horrida*) กับข้าวลูกผสมได้มากกว่าข้าวทั่วไป (Songyun, nd.) ในปัจจุบันหลายประเทศมีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวจากต่างประเทศ เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่ร้ายแรง ได้แก่ การรับรองต้นพ่อแม่พันธุ์ที่ผลิตต้องปลอดจากศัตรูพืช ต้องมีการแช่เมล็ดในน้ำร้อนหรือคลุกด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำเข้า

สถานการณ์ปัจจุบันการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากต่างประเทศเข้ามาในประเทศไทยเพื่อการทดลองหรือวิจัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพื่อพัฒนาคุณภาพและปริมาณการผลิตข้าวภายในประเทศ

ให้ทัดเทียมนานาประเทศ ดังนั้นประเทศไทยควรหามาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากต่างประเทศ เพื่อลดความเสี่ยงที่ศัตรูพืชกักกันจะเล็ดลอดเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมกับประเทศได้ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญมากของประเทศ เนื่องจากประเทศไทยปลูกข้าวเป็นพืชหลักและมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวกระจายอยู่ทั่วประเทศกว่า 80 ล้านไร่ (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2557) หากเกิดการแพร่ระบาดของศัตรูพืชกักกันเพียงเล็กน้อย ย่อมส่งผลกระทบอย่างมากต่อระบบเกษตรกรรมของประเทศ ดังนั้นการพัฒนางานวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตข้าวของประเทศต้องดำเนินการไปพร้อมกับการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีประสิทธิภาพเพื่อปกป้องระบบการเกษตรและเสถียรภาพทางความมั่นคงอาหารของประเทศต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนังสือ และวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง
2. CAB INTERNATIONAL (2013 และ 2014 online) และข้อมูลวิชาการทางอิเล็กทรอนิกส์
3. เมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากประเทศฟิลิปปินส์
4. กล้องจุลทรรศน์ ตู้ปลอดเชื้อ
5. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมีต่าง ๆ รวมถึงชุดตรวจสอบ
6. กระถาง ดิน โรงเรือนปลูกพืช เป็นต้น

วิธีการ

1. รวบรวมมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าข้าวและข้าวลูกผสม

สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชจากประเทศต่าง ๆ ที่กำหนดในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวหรือข้าวลูกผสม

2. การรวบรวมข้อมูลพืช

สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืชและศัตรูพืช เช่น อนุกรมวิธาน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ แหล่งปลูกข้าวลูกผสม ชนิดหรือสายพันธุ์ข้าวลูกผสม การนำเข้าส่งออกเมล็ด ปริมาณ/จำนวน การเก็บรักษา การบรรจุ เส้นทางและวิธีการขนส่ง เช่น ลักษณะเป็นสินค้าขนส่ง ทางน้ำหรือทางอากาศ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า รวมทั้งเอกสารทั้งหมดที่แนบมาพร้อมกับสินค้า เป็นต้น

3. การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

3.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชจากข้อมูลทั้งในและต่างประเทศ เช่น ฐานข้อมูล เอกสารวิชาการ วารสาร รายงานการประชุม สัมมนาทางวิชาการ ทะเบียนวิจัยของกรมวิชาการเกษตร และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลจาก CAB INTERNATIONAL (2013 และ 2014 online) และข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ทางวิชาการต่าง ๆ จากทั่วโลก และข้อมูลศัตรูของข้าวลูกผสมจาก

หน่วยงาน National Plant Protection Organization (NPPO) ที่ส่งมาให้ รวมถึงข้อมูลที่ประเทศอื่น ๆ เคยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้กับเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมมาก่อน โดยเฉพาะศัตรูพืชที่ติดมากับเส้นทางศัตรูพืช คือ เมล็ดพันธุ์

3.2 การสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูของเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมที่นำเข้า

เก็บตัวอย่างและตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม นำเข้าจากฟิลิปปินส์ ณ จุดที่มีการนำเข้าหรือห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แล้วนำมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (ISTA, 2012) หรือตามความเหมาะสมของปริมาณนำเข้าแต่ละสายพันธุ์ และดำเนินการดังนี้

3.2.1 การตรวจสอบเชื้อรา โดยวิธี 1) สังเกตโดยตรงด้วยตาเปล่าหรือใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอเพื่อตรวจหาเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราเช่น pycnidia หรือ sclerotia 2) โดยการนำเมล็ดแช่น้ำแล้วนำไปเขย่าในเครื่องหมุนเหวี่ยงเพื่อให้ตกตะกอน นำตะกอนที่ได้ไปตรวจหาสปอร์ของเชื้อที่ติดเมล็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง 3) Blotter method สุ่มตัวอย่างเมล็ด 400 เมล็ด ต่อสายพันธุ์หรือตามความเหมาะสม วางเมล็ดบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร 3 แผ่น ที่ชุ่มน้ำในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ นำจานอาหารที่วางเมล็ดไปบ่มเชื้อ (icubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน นำมาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง

3.2.2 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย โดยวิธี 1) การแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรง นำเมล็ดที่สุ่มไปบดหรือบีบให้แตกในสารละลาย 0.85 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมคลอไรด์ 100 มิลลิลิตร แล้วทำ Dilution plate โดยหยดสารละลายจำนวน 0.1 มิลลิลิตร ลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้องนาน 2-5 วัน ตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย แยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป 2) แยกเชื้อจากต้นกล้าข้าวที่ปลูกว่าต้นข้าวแสดงอาการผิดปกติหรือใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมต้นกล้าข้าวอายุประมาณ 10-14 วัน ให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบข้าว เก็บใบข้าวที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธี Dilution plate หรือวิธี Tissue transplanting แล้วแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ ตรวจสอบ Kotch's postulate นำเชื้อที่คาดว่าเป็นสาเหตุโรคไปแยกเชื้อให้บริสุทธิ์เพื่อจำแนกชนิดต่อไป โดยนำไปศึกษาการเกิดโรคบนพืชอาศัย และคุณสมบัติอื่น ๆ เช่น ลักษณะและสีของโคโลนี รูปร่างของเซลล์แบคทีเรีย การทดสอบแกรม (Gram's reaction) ทดสอบปฏิกิริยา hypersensitivity บนใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical characters) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน เป็นต้น และ การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) หรือโดยวิธี Polymerase Chain reaction (PCR)

3.2.3 การตรวจสอบเชื้อไวรัส โดยเพาะเมล็ดข้าวให้งอกเป็นต้นกล้าอายุประมาณ 7-10 วัน แล้วสังเกตลักษณะอาการโรค จากนั้นนำใบข้าวที่แสดงอาการผิดปกติไปจำแนกชนิดไวรัสต่อไปโดย

วิธี 1) ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า เมื่อต้นข้าวออกใบจริง 1-2 ใบ ให้ตรวจสอบลักษณะอาการจากต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ หากสงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป 2) ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) โดยทาน้ำคั้นของพืช (sap) ที่สงสัยบนพืชทดสอบ (Indexing plant) ที่เหมาะสมกับเชื้อไวรัสแต่ละชนิด เช่น *N. tabacum* cv. White Burley หรือบนข้าว 3) ตรวจสอบอนุภาคไวรัสด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope) 4) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) เช่น การตรวจสอบด้วยวิธี Immunoelectron microscopy (IEM) แบบ Derrick ร่วมกับ Decorate เป็นการตรวจสอบโดยใช้เทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนร่วมกับวิธีทางเซรุ่มวิทยา การใช้วิธี Enzyme–linked Immunosorbent Assay (ELISA) และ 5) การตรวจสอบโดยวิธี Polymerase Chain reaction (PCR)

3.2.4 การแยกไส้เดือนฝอย โดยแช่เมล็ดข้าวลูกผสมในน้ำ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยจะไชออกจากเมล็ด แล้วตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์

3.2.5 หากพบ**แมลง ไร** และไข่ จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง เพื่อตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาและส่งจำแนกชนิดต่อไป

3.2.6 หากพบ**วัชพืช**จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และปลูกในสถานกักพืชเพื่อการจำแนกชนิดหรือส่งไปจำแนกชนิดต่อไป

4. การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินตามขั้นตอน คือ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นไปตามมาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่อง คำแนะนำสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันรวมถึงการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks) (FAO, 2014) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกัน โดยกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนที่มีส่วนสัมพันธ์กัน ได้แก่

ขั้นตอนที่1: การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage1: Initiation of pest risk analysis) เพื่อทราบสาเหตุและที่มาของการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest risk assessment) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกัน

ขั้นตอนที่ 3: การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest risk management) เพื่อหามาตรการที่เหมาะสมสำหรับการจัดการศัตรูพืชกักกัน

ขั้นตอนที่ 1: การเริ่มขบวนการวิเคราะห์ (Initiation)

การเริ่มขบวนการวิเคราะห์เพื่อจำแนกศัตรูพืช (pest) และเส้นทางศัตรูพืช (pest pathway) ที่เกี่ยวข้องกับกักกันพืชและควรได้รับการพิจารณาของเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่หนึ่งหรือพื้นที่ที่กำหนด คือ

1.1 จุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ (Initiation point) ต้องการทราบว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชหรือทบทวนของเดิมเริ่มต้นขึ้นเป็นผลมาจากเหตุใด ดังนี้

1.1.1 การจำแนกเส้นทางศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pathway) เช่น มีการค้าขายระหว่างประเทศแล้วมีการนำเข้าสินค้าชนิดหนึ่งที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาก่อน หรือมีสินค้ามาจากพื้นที่ใหม่หรือจากแหล่งกำเนิดใหม่ มีพืชชนิดใหม่ถูกนำเข้าเพื่อการคัดเลือกพันธุ์หรือเพื่อการวิจัย หรือมีเส้นทางศัตรูพืชอื่นนอกเหนือจากการนำเข้าสินค้า เช่น การแพร่กระจายโดยธรรมชาติ วัสดุหีบห่อ ไปรษณียภัณฑ์ เศษอาหาร สัมภาระของผู้โดยสาร เป็นต้น หากจำแนกแล้วพบว่าไม่มีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันมีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชอาจยุติ ณ จุดนี้

1.1.2 โดยการจำแนกศัตรูพืช (PRA initiated by the identification of a pest) การตรวจพบการเข้าทำลายหรือการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ภายในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช หรือเกิดภาวะฉุกเฉินจากการตรวจพบศัตรูพืชชนิดใหม่ติดมากับสินค้านำเข้าชนิดหนึ่งหรือมีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบความเสี่ยงจากศัตรูพืชชนิดใหม่ หรือมีศัตรูพืชชนิดหนึ่งเข้ามาในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงโดยให้พิจารณาว่า 1) มีรายงานว่าศัตรูพืชชนิดหนึ่งทำลายก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงในพื้นที่ใหม่มากยิ่งกว่าพื้นที่ที่ซึ่งเป็นแหล่งระบาดเดิม 2) ตรวจพบศัตรูพืชชนิดหนึ่งบนสินค้านำเข้าซ้ำแล้วซ้ำอีก 3) มีผู้ยื่นคำขออนุญาตนำเข้าสิ่งมีชีวิตเพื่อการทดลองวิจัย 4) มีการจำแนกพบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้นอีก 5) สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในลักษณะซึ่งสามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนว่ามีศักยภาพที่จะเป็นศัตรูพืชได้

1.1.3 การทบทวนหรือการปรับปรุงนโยบาย (PRA initiated by the review or revision of a policy) เกิดขึ้นเพราะมีการตัดสินใจในระดับชาติเพื่อทบทวนกฎระเบียบสุขอนามัยพืช ข้อกำหนด หรือการปฏิบัติการ หรือมีข้อเสนอจากประเทศหนึ่งหรือโดยหน่วยงานอารักขาพืชนานาชาติ (หน่วยงานอารักขาพืชระดับภูมิภาค องค์การอาหารแห่งสหประชาชาติ) ให้มีการทบทวนหรือปรับปรุง หรือ มีวิธีการจำกัดศัตรูพืชใหม่ หรือระบบการกำจัดศัตรูพืชเดิมใช้ไม่ได้มีกระบวนการใหม่ หรือข้อมูลใหม่ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจก่อนหน้านี้ หรือมีข้อโต้แย้งเกิดขึ้นกับมาตรการสุขอนามัยพืช หรือสถานการณ์ทางสุขอนามัยพืชในประเทศหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป มีประเทศใหม่เกิดขึ้นหรือ ขอบเขตทางการปกครองเปลี่ยนแปลงไป

1.2 การจำแนกพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Identification of PRA area)

กำหนดพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการพิจารณาหาข้อมูลที่ต้องการได้เหมาะสมถูกต้องกับพื้นที่

1.3 รวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการวิเคราะห์ในระยะเริ่มต้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับสถานภาพการแพร่ระบาดของศัตรูพืชของข้าวลูกผสมในปัจจุบัน ตลอดจนโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสม บรรจุภัณฑ์ และตู้

สินค้า สำหรับข้อมูลอื่น ๆ จะรวบรวมตามที่มีความต้องการใช้ประกอบเมื่อถึงจุดที่ต้องตัดสินใจ ขณะที่การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชยังดำเนินต่อไป

รวมถึงตามอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (มาตรา 18 ข้อซี) National Plant Protection Organization (NPPO) ของประเทศฟิลิปปินส์ที่เคยส่งมาให้ประเทศไทยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าว

1.4 ตรวจสอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีการดำเนินการแล้ว

ต้องตรวจสอบว่าได้เคยวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์ข้าวจากประเทศฟิลิปปินส์มาก่อนแล้วหรือไม่ ถ้าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้วจะต้องตรวจสอบว่ายังมีความเหมาะสมหรือไม่ หรือยังสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป โดยอาจจะนำมาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

1.5 ข้อสรุปของขั้นตอนการเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ 1 จะทราบศัตรูพืชและเส้นทางที่เกี่ยวกับศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องและพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ รวมทั้งจำแนกและคัดเลือกศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชที่จะต้องดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่เฉพาะเจาะจง หรือศัตรูพืชที่มีโอกาสปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 2: การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

ให้จัดลำดับความสำคัญศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่มีส่วนเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่จะดำเนินการ คือ

2.1. การจัดประเภทศัตรูพืช (Pest categorization) จะพิจารณาว่าศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมชนิดใดมีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) ตามคำนิยามของศัตรูพืชกักกันในมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 5 (Glossary of Phytosanitary Terms, ISPM No. 5) (FAO, 2007) ที่ว่า“ศัตรูพืชกักกัน (Quarantine pest) หมายถึงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีศักยภาพต่อพื้นที่ที่อยู่ในอันตรายนั้นและยังไม่มีอยู่ในที่นั่นหรือมีอยู่แต่ไม่แพร่กระจายอย่างกว้างขวางและกำลังมีการควบคุมอยู่อย่างเป็นทางการ (FAO, 2007)

2.2. การประเมินโอกาสการเข้ามาและแพร่ระบาด (Assessment of the probability of introduction and spread) ประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูข้าวลูกผสมโดยต้องวิเคราะห์เส้นทางแต่ละเส้นทางที่ศัตรูข้าวลูกผสมอาจปะปนมาจากประเทศฟิลิปปินส์จนเข้ามาตั้งรกรากและแพร่ขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชได้ และพิจารณาโอกาสที่เป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืชอื่น ๆ ด้วย โดยประเมินโอกาสดังนี้

2.2.1 โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืช (Probability of entry of a pest) ขึ้นอยู่กับเส้นทางศัตรูพืชของข้าวจากประเทศฟิลิปปินส์มายังประเทศไทย ความถี่และปริมาณศัตรูพืชที่อาจติดมากับข้าวลูกผสม หากจำนวนเส้นทางศัตรูพืชมากโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะสูงขึ้นตามด้วย จะสังเกตเส้นทางศัตรูพืชและมีการบันทึกศัตรูพืชที่จะเข้าไปในพื้นที่

ใหม่ เส้นทางศัตรูพืชที่มีศักยภาพแต่ยังไม่ปรากฏในปัจจุบันควรนำมาประเมินร่วมด้วย รวมถึงข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชกับข้าวหรือข้าวลูกผสมนำเข้าจากฟิลิปปินส์จะเป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชชนิดหนึ่งอาจจะติดปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชหนึ่งและมีชีวิตรอดในขณะขนส่งและเก็บรักษา

2.2.2 โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of establishment) ใช้ข้อมูลด้านชีววิทยาของศัตรูพืชของข้าว (วงจรชีวิต พืชอาศัย การแพร่ระบาด การอยู่รอด เป็นต้น) จากพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นปรากฏอยู่ในปัจจุบัน นำมาเปรียบเทียบกับสภาพในพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นยังไม่ปรากฏ และอาจใช้คำตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญมาประเมินโอกาสเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืช หากเคยเกิดมาแล้ว และมีศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันสามารถนำมาพิจารณาด้วยได้ โดยปัจจัยที่จะนำมาพิจารณา เช่น การมีพืชอาศัย จำนวนพืชอาศัยและการแพร่กระจายของพืชอาศัยในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ศักยภาพความสามารถในการปรับตัวของศัตรูพืช วิธีการมีชีวิตอยู่รอดของศัตรูพืช การปฏิบัติทางการเกษตรและมาตรการป้องกันกำจัด และควรบันทึกไว้ด้วยว่าศัตรูพืชบางชนิดอาจปรากฏอยู่ในชั่วขณะหนึ่ง (ISPM No.8, Determination of pest status in an area) แต่อาจจะไม่สามารถเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงได้ (เนื่องจากสภาพอากาศไม่เหมาะสม) แต่ว่าสามารถส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ในภายหลัง

2.2.3 โอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชหลังจากเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร (Probability of spread after establishment) ต้องใช้ข้อมูลทางชีววิทยาที่เชื่อถือได้จากแหล่งที่มีศัตรูข้าวมาใช้เปรียบเทียบกับสถานการณ์ในพื้นที่ที่ศัตรูพืชนั้นระบาดอยู่ในปัจจุบัน และการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาใช้ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด และกรณีตัวอย่างที่เคยเกิดมาแล้วกับศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพิจารณา และปัจจัยที่ใช้พิจารณา ได้แก่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติและ/หรือสภาพแวดล้อมที่ถูกจัดการสำหรับการแพร่ระบาดของศัตรูพืชโดยธรรมชาติ สิ่งกีดขวางทางธรรมชาติ ศักยภาพที่ศัตรูพืชจะเคลื่อนย้ายไปกับสินค้าหรือพาหนะขนส่ง จุดประสงค์ของสินค้าที่นำไปใช้ประโยชน์ พาหะที่มีศักยภาพของศัตรูพืชในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ช่วงเวลาของวงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี ระยะฟักตัวและอื่น ๆ ข้อมูลโอกาสการแพร่ระบาดของศัตรูพืชจะถูกนำมาใช้ประเมินศักยภาพความสำคัญทางเศรษฐกิจของศัตรูพืชที่อาจแสดงออกในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชด้วย

2.2.4 สรุปเกี่ยวกับโอกาสการเข้ามาเจริญแพร่ขยายพันธุ์และแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Conclusion on the probability of introduction and spread)

2.3. การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence) นำข้อมูลต่าง ๆ ที่สัมพันธ์ของศัตรูข้าวและพืชที่มีศักยภาพเป็นพืชอาศัยมารวมกัน และวิเคราะห์การสูญเสียทางเศรษฐกิจเพื่อประเมินผลกระทบทุกด้านของศัตรูพืช อาจเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ

2.4. ระดับความไม่แน่นอน (degree of uncertainly) การประเมินโอกาสการเข้ามาของศัตรูพืชของข้าวและผลที่ตามมาทางด้านเศรษฐกิจจะมีปัจจัยที่ไม่แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการประเมินที่นอกเหนือจากสภาพซึ่งศัตรูพืชเกิดระบาดตามสภาพทางทฤษฎีในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องบันทึกไว้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับปัจจัยที่ไม่แน่นอนและระดับของความไม่แน่นอนที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

2.5. ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage) ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของข้าวจะได้ชนิดของศัตรูพืช และถูกนำมาพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชให้เหมาะสม รวมทั้งความไม่แน่นอนที่เกิดร่วมอยู่ด้วยเพื่อจะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยง (Risk management)

ขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการทางเลือกสำหรับการจัดการความเสี่ยงทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงที่ระบุในขั้นตอนที่ 2 โดยที่ข้อสรุปจากการประเมินความเสี่ยงจะถูกนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจว่าจำเป็นหรือไม่ที่ต้องจัดการความเสี่ยงและมาตรการที่ใช้จัดการความเสี่ยงจะมีความรัดกุมเพียงพอที่จะใช้หรือไม่ หลักการจัดการความเสี่ยงนั้นจะต้องคำนึงถึงประเด็น ดังนี้

3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risks) จะใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง โดยดูจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk) นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและการแพร่ระบาดและผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการ ได้ในการจัดการความเสี่ยง

3.5 การรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยการรับรองสุขอนามัยพืชว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืชกักกันซึ่งกำหนดโดยประเทศผู้นำเข้า

3.6 สรุปการจัดการความเสี่ยง

5. มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช

กำหนดมาตรการทางกักกันกับศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมจากประเทศฟิลิปปินส์ ควรเลือกมาตรการที่เหมาะสมที่มีประสิทธิภาพ ในการลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่าง

ถาวรและแพร่ระบาดขยายพันธุ์ของศัตรูพืช การเลือกควรอยู่บนพื้นฐานการพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ที่มีกล่าวไว้ในหลักการกักกันพืชที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศ

6. สรุปผลและเขียนรายงาน

เวลาและสถานที่

เวลา: ตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

สถานที่: 1. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

2. ด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. มาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าข้าวและข้าวลูกผสม

1.1 ประเทศอินเดียกำหนดว่าการนำเข้าต้องมี ใบรับรองสุขอนามัยพืชและใบอนุญาตนำเข้า (Phytosanitary certificate and import permit) ที่ระบุเพิ่มเติมใน Additional declaration ว่าเมล็ดพันธุ์ต้องปราศจาก granary weevil (*Sitophilus granarius*), sheath brown rot (*Pseudomonas fuscovaginae*), seedling rot (*Pseudomonas glumae*), Bacterial halo blight (*Pseudomonas syringae* pv. *oryzae*) และเมล็ดวัชพืชกักกัน เมล็ดข้าวต้องแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที รมด้วย Methyl bromide อัตรา 32 กรัม/ลูกบาศก์เมตร นาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 21 องศาเซลเซียส (Anonymous, nd.a; Anonymous, nd.b)

1.2 ประเทศออสเตรเลีย กำหนดให้การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชและใบอนุญาตนำเข้าและเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดต้องปลูกในสถานกักพืชหนึ่งฤดูกาล เพื่อให้แน่ใจว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวปลอดจากศัตรูพืช โดยต้องดำเนินตรวจสอบศัตรูพืชและกำจัดศัตรูพืชก่อนปลูก นอกจากนี้มีรมยา (fumigation) อัตรา 24 กรัม/ลูกบาศก์เมตร นาน 24 ชั่วโมง (Australian Quarantine Regulations, 2015; Anonymous, nd.a)

1.3 ประเทศอาร์เจนตินา กำหนดให้การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) โดยเมล็ดพันธุ์ต้องปลอดจากแมลง *Trogoderma* spp. และเมล็ดมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดหรือเมล็ดได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นทางการในช่วงระยะการเจริญเติบโตและตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปราศจาก *Xanthomonas campestis* (Anonymous, nd.a)

1.4 ประเทศสหรัฐอเมริกา กำหนดให้การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชนำเข้าจากแหล่งที่ปลอดจากศัตรูพืช ได้แก่ *Bacillus oryzae, Piricularia oryzae* และ *Helminthosporlum oryzae* โดยระบุลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชว่าปลอดจากศัตรูพืชดังกล่าว เมล็ดพันธุ์ข้าวต้องไม่มีการปนเปื้อนของแมลง วัชพืชที่ร้ายแรง (noxious weed) และศัตรูพืชกักกัน และเมล็ดพันธุ์ต้องบรรจุในถุงตาข่ายไนลอน (nylon mesh bag) (Anonymous, 2013; Anonymous, nd.a)

1.5 ประเทศชิลี กำหนดให้การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช และระบุเพิ่มเติมใน Additional declaration ว่าเมล็ดต้องมาจากแหล่งปลูกที่ไม่มีการเข้าทำลายของศัตรูพืชกักกันเมล็ดได้รับการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการว่าปลอดจาก *Aphelenchoides besseyi*, *Tilletia barclayana*, *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* และ *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* (Anonymous, nd.a)

1.6 ประเทศโคลอมเบีย กำหนดว่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชและใบอนุญาตนำเข้า และเมล็ดต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจาก *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, *X. campestris* pv. *oryzicola*, *Ephelis oryzae*, *Pseudomonas syringae* pv *syringae*, *Pseudomonas fuscovaginae*, *Pseudomonas avenae*, *Pseudomonas glumae*, *Magnaporthe grisea* และ *Aphelenchoides besseyi* (Anonymous, nd.a)

1.7 ประเทศแอฟริกาใต้ กำหนดว่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชและใบอนุญาตนำเข้าและระบุเพิ่มเติมใน Additional declaration ว่าเมล็ดพันธุ์ต้องมาจากแหล่งปลูกที่ไม่มีการแพร่ระบาดของ *Aphelenhoides besseyii* และ *Anguina* spp. และต้นพ่อแม่ต้องได้รับการตรวจสอบในช่วงระยะการเจริญเติบโตว่าปราศจาก *Xanthomonas campestris* pv *oryzae* และ *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* (Anonymous, nd.a)

2. การรวบรวมข้อมูลข้าวลูกผสม

การจัดอนุกรมวิธานของข้าว (Tem, 2001) ดังนี้

Class : Angiospermae

Subclass : Monocotyledonae

Family : Gramineae

Genus : Oryza

Species: sativa

Common name : rice หรือ paddy

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) ลำต้น (haulm หรือ culm) ประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) ข้าวมีการแตกหน่อ (tillering) ใบเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ประกอบด้วย กาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) บริเวณรอยต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบ (leaf collar) มีเยื่อกันน้ำหรือลิ้นใบ (ligule) หูใบหรือเขี้ยวใบ (auricle) ส่วนที่มีลักษณะคล้ายใบแต่ไม่มีเส้นกลางใบ เป็นสัน 2 สัน พบระหว่างหน่อหรือแขนงที่แตกจากลำต้นเรียกว่า prophyllum ช่อดอกเป็นแบบ panicle ปล้องสุดท้ายของลำต้น (uppermost internode) เป็นก้านช่อดอก (peduncle) ดอกข้าวเกิดเป็นกลุ่มเรียกว่า spikelet ดอกประกอบด้วยดอกย่อย (floret) 3 ดอก มีดอกย่อยเพียงดอกเดียวที่มีการเจริญ ผลหรือเมล็ดเป็นแบบ caryopsis ประกอบด้วยเยื่อหุ้มผล (pericarp) ติดอยู่กับส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) มีเปลือก

หุ้มซึ่งเป็นส่วนของ lemma และ palea เรียกว่า hull ผลของข้าวที่เก็บเกี่ยวมาเรียกว่า ข้าวเปลือก (hulled grain) เมื่อแกะส่วนของเปลือกหุ้มออก เห็นเยื่อหุ้มผลและเยื่อหุ้มเมล็ดที่มีสีน้ำตาล เรียกว่า ข้าวกล้อง (brown rice grain) เมื่อขัดส่วนของเยื่อหุ้มสีน้ำตาลออกจะเป็นข้าวสาร (kernel) (ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, 2554)

สถานการณ์การผลิตข้าวของประเทศไทย

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของประชาชนชาวไทยและเป็นสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญของประเทศ นอกจากนี้ข้าวยังเป็นธัญพืชที่เป็นอาหารของประชากรโลกมากกว่า 60 % (บริบูรณ์, 2546) ปัจจุบันประเทศไทยมีผลผลิตข้าวอยู่ที่ 430 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่จีนมีผลผลิตข้าวต่อไร่มากกว่า 1,000 กิโลกรัม เวียดนามมีผลผลิตข้าว 778 กิโลกรัม/ไร่ อินโดนีเซีย 741 กิโลกรัม/ไร่ และอินเดีย 512 กิโลกรัม/ไร่ (ศูนย์กลางข้อมูลเกษตรทันสมัย, 2557) แม้ประเทศไทยจะเป็นผู้ส่งออก 1 ใน 5 ของโลก แต่ศักยภาพในการแข่งขันเป็นรองประเทศอื่น สำหรับบข้าวที่เป็นเมล็ดพันธุ์นั้นจะมี 2 แบบ คือ 1) ข้าวพันธุ์แท้ที่จะมีลักษณะการผสมพันธุ์ตัวเอง ซึ่งสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ใช้ต่อได้ แต่เมื่อปลูกหลายรุ่นลักษณะทางพันธุกรรมของข้าวจะมีลักษณะเสื่อมถอยลง จึงควรเก็บเมล็ดพันธุ์พันธุ์แท้ไว้ใช้เพียง 2-3 ปี และใช้เมล็ดพันธุ์ใหม่ในรอบการผลิตต่อไปจะดีที่สุด และ 2) ข้าวลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวสายพันธุ์แท้สองสายพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมต่างกัน โดยลูกผสมชั่วที่ 1 จะให้ลักษณะทางด้านปริมาณและคุณภาพที่ดีกว่าพันธุ์พ่อหรือพันธุ์แม่ จากปัญหาการปลูกข้าวของเกษตรกรไทยที่ต้องเผชิญต่อต้นทุนที่สูงขึ้นมากจากการปลูกข้าวนั้นสามารถแก้ได้โดยการนำ “ข้าวพันธุ์ลูกผสม”มาใช้ในสังคมไทย ซึ่งจากตัวอย่างของประเทศจีน อินเดีย เวียดนาม เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตได้ประมาณ 300 กิโลกรัม/ไร่ หรือประมาณ 30% ของผลผลิตปกติ (จวงจันทร์, 2551)

ข้าวลูกผสม

การเพิ่มผลผลิตข้าวโดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิมนั้นก็ได้ถึงจุดสูงสุดแล้ว จึงจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวแบบใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้ การใช้พันธุ์ข้าวลูกผสม (Hybrid rice) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ โดยใช้ประโยชน์จากความดีเด่นของลูกผสม (Hybrid vigor) ซึ่งข้าวลูกผสมจะให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์ดีทั่วไปประมาณ 20-30% (Virmani *et al*., 1981)

ข้าวลูกผสม (Hybrid rice) หมายถึงต้นข้าวที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ที่เป็นลูกผสมชั่วอายุที่ 1 (F1 seed) ซึ่งเกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้ (Inbred) 2 สายพันธุ์ ลักษณะดีของสายพันธุ์แท้พ่อและแม่ที่มีความแตกต่างด้านพันธุกรรมจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ Heterosis ซึ่งภายใต้เงื่อนไขในการเพาะปลูกเดียวกัน จะให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์ดีทั่วไปประมาณ 20% ต้นข้าวลูกผสมเมื่อออกดอกและผสมตัวเอง (Self pollination) จะได้เมล็ดข้าวเปลือกเป็นชั่วที่ 2 ที่เกษตรกรนำไปบริโภคหรือจำหน่ายเป็นการค้า ซึ่งเมื่อนำไปปลูกต่อไปจะมีการกระจายตัวทางพันธุกรรมไม่สม่ำเสมอ ทำให้ต้องเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ลูกผสมทุกฤดู (บริบูรณ์ และ ปัทมา, 2550; สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2551)

การผลิตข้าวลูกผสมสามารถทำได้ 3 วิธี คือ 1) การใช้ไซโตพลาสซึมเป็นตัวควบคุมความเป็นหมัน 2) การใช้สภาพแวดล้อมเป็นตัวควบคุม และ 3) การใช้สารเคมีเป็นตัวควบคุม

จีนเป็นประเทศแรกของโลกที่คิดค้นวิจัยพัฒนาข้าวลูกผสมเป็นผลสำเร็จตั้งแต่ปี 2517 โดย ศ. หยวนหลงผิง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาข้าวลูกผสมแห่งชาติจีน ซึ่งเป็นผู้คิดค้นข้าวลูกผสมเป็นผลสำเร็จจนได้รับการขนานนามจากนานาชาติว่าเป็น “บิดาแห่งข้าวลูกผสม” และได้รับรางวัล World Food Prize สำหรับความสำเร็จด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้ช่วยลดปัญหาความขาดแคลนด้านอาหาร จากความสำเร็จในการพัฒนาพันธุ์ข้าวลูกผสมจนปัจจุบันสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวในบางพื้นที่ของจีนได้จำนวนผลผลิตต่อไร่สูงถึง 1,500 -2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (จวงจันทร์, 2551)

แหล่งปลูกข้าวลูกผสมที่สำคัญในปัจจุบันประเทศจีนมีพื้นที่ปลูกข้าวลูกผสมในเชิงพาณิชย์มากกว่าร้อยละ 50 หรือมีพื้นที่ปลูกข้าวลูกผสมประมาณ 93.75 ล้านไร่ ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด และมีการส่งเสริมให้มีการปลูกอย่างแพร่หลายในอีกหลายประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งอินเดีย บังคลาเทศ เวียดนาม อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา ฟิลิปปินส์ และเมียนมาร์ เป็นต้น (Table 1) นอกจากนี้ ศรีรังกา บราซิล และอียิปต์ มีการวิจัยและพัฒนาข้าวลูกผสมเช่นกัน (สุชาติ และคณะ, 2551; Xie, 2011) ปัจจุบันนานาประเทศกว่า 40 ประเทศ ทั่วโลกปลูกข้าวลูกผสม (ศูนย์กลางข้อมูลเกษตรทันสมัย, 2557) คิดเป็นพื้นที่ปลูกข้าวลูกผสมประมาณ 137 ล้านไร่ หรือประมาณ 14% ของพื้นที่ปลูกทั่วโลก (พีรเดช, 2557) สำหรับประเทศไทยได้นำข้าวลูกผสมจากจีนเข้ามาทดสอบและเริ่มงานวิจัยและพัฒนาข้าวลูกผสมในปี พ.ศ. 2523 โดยรัฐบาลอนุญาตให้ภาคเอกชนสามารถทำการวิจัยและพัฒนาข้าวลูกผสมได้ แต่เนื่องจากข้าวลูกผสมนั้นจะต้องนำมาทดลองได้เฉพาะพื้นที่และด้วยข้อจำกัดบางประการ ทำให้ความคืบหน้าด้านข้าวลูกผสมเพิ่งปรากฏในช่วงปี พ.ศ. 2550-2551 ข้าวลูกผสมมีข้อเสียบางประการ เช่น เกษตรกรจะต้องนำเมล็ดพันธุ์ใหม่มาใช้ในทุกฤดูกาลไม่สามารถเก็บเมล็ดเพื่อทำพันธุ์ต่อได้ แต่เมื่อศึกษาและเปรียบเทียบประโยชน์ของข้าวลูกผสมพบว่าปริมาณผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น 20-25% จะทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกข้าวเพิ่มมากขึ้น (จวงจันทร์, 2551) ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุน

พื้นที่ปลูกในประเทศฟิลิปปินส์เมื่อปี พ.ศ. 2540 ปลูกข้าวลูกผสม 500 เฮกตาร์ ในปี พ.ศ. 2543 มีพื้นที่เพิ่มเป็น 100,000 เฮกตาร์ และในปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเป็น 200,000 เฮกตาร์ โดย SLAC (SL Agritech Corp) เป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมรายใหญ่ที่สุดในฟิลิปปินส์และเป็นผู้บุกเบิกทางด้านการวิจัยข้าวลูกผสมและการพัฒนา ซึ่งระบบการทำเกษตรของประเทศมีความผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมและความไม่แน่นอนของภัยพิบัติ (Business Diary, 2013)

สายพันธุ์ข้าวลูกผสมที่นิยมปลูกมากในฟิลิปปินส์ ได้แก่ พันธุ์ Isabela, Nueva Ecija, Iloilo, Davao del Sur, และ Davao del Norte แต่ปัจจุบันข้าวลูกผสม Mestiso เบอร์ 38, 29, 20 และ 19 ที่เกิดจากความร่วมมือระหว่าง PhilRice และ University of the Philippines พบว่าให้ผลผลิตสูงโดยเฉลี่ย 6.4 – 11.2 ตัน/เฮกตาร์ สามารถปลูกในสภาพเดียวกับพันธุ์ Cagayan, Bohol, Bukidnon, Nueva Ecija, Isabela, Davao del Norte, Davao del Sur และ General Santos

และแต่ละสายพันธุ์จะทนทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช ได้แก่ โรค blast, bacterial leaf blight, stem borer, brown plant hopper และ green leaf hopper ได้แตกต่างกัน โดยเฉพาะข้าวลูกผสมสายพันธุ์ 19 และ 20 พบว่ามีความอ่อนแอต่อโรคTungo และทำให้ผลผลิตลดลง (PhiliRice, 2014)

ข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมของภาคเอกชน

เนื่องจากข้าวลูกผสมมีศักยภาพทางธุรกิจ เกษตรกรต้องเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ทุกฤดูการผลิต ภาคเอกชนให้ความสนใจและมีบทบาทในการพัฒนาข้าวพันธุ์ลูกผสมมากขึ้นในปัจจุบัน ดังเห็นได้จากความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการส่งเสริมการวิจัยข้าวลูกผสมในโครงการ “การทดสอบสายพันธุ์ข้าวลูกผสมร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน” โดยกรมการข้าวเป็นเจ้าภาพหลัก ซึ่งมีบริษัทเอกชนเข้าร่วมหลายบริษัท เช่น บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ เมล็ดพันธุ์ จำกัด บริษัทไพโอเนียไฮเบรด (ไทยแลนด์) จำกัด บริษัทแปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด บริษัทไบเออร์ จำกัด บริษัทกรีนเวิลด์เจเนติกส์ จำกัด บริษัทไดนามิคพันธุ์พืช จำกัด เป็นต้น โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมเข้ามาปลูกทดสอบเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์ที่พัฒนาขึ้น (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2555; สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2556)

สถานการการนำเข้าข้าวลูกผสมจากประเทศฟิลิปปินส์

ประเทศไทยมีการนำเข้าข้าวจากประเทศฟิลิปปินส์ระหว่างปี 2556-2557 (กันยายน) เพื่อการทดลองและวิจัยจำนวน 3 ครั้ง โดยกรมการข้าว (Table 2) (กลุ่มศัตรูพืชกักกัน, 2557)

3. การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

3.1 ผลการสืบค้นรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวจากหลาย ๆ ประเทศทั่วโลกพบศัตรู 913 ชนิด ได้แก่ แมลง 491 ชนิด ไร 16 ชนิด แบคทีเรีย 24 ชนิด รา 107 ชนิด ไส้เดือนฝอย 57 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 28 ชนิด วัชพืช 110 ชนิด โพรโทซัว 1 ชนิด สัตว์ไม่มีกระดูดสันหลัง 20 ชนิด และสัตว์มีกระดูกสันหลัง 58 ชนิด (**Table 3**)

3.2 ผลการสุ่มตัวอย่าง ตรวจ และจำแนกชนิดของศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมนำเข้า

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมนำเข้าจากประเทศฟิลิปปินส์เพื่อการทดลองหรือวิจัยจำนวน 3 ครั้ง 198 ตัวอย่าง มาตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว ผลไม่พบศัตรูพืชกักกัน

4 การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากและแพร่ระบาดและก่อให้เกิดความเสียหายหากเข้ามาได้

จากจุดเริ่มต้นที่ต้องดำเนินการเนื่องจากมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมมาเพื่อการทดลองหรือวิจัยและต้องการนำไปใช้เพื่อผลิตเป็นการค้ารวมถึงนำเข้ามาโดยตรงเพื่อนำมาเป็นการค้าจากแหล่งที่มีศัตรูพืชร้ายแรงที่ประเทศไทยไม่มีเข้ามาในราชอาณาจักรที่เป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญโดยยังไม่เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชการนำเข้าลูกผสมจากฟิลิปปินส์เพื่อการค้ามาก่อน

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช เมื่อนำศัตรูพืช 913 ชนิด มาศึกษาและพิจารณาพบเป็นศัตรูข้าวในประเทศไทยหรือฟิลิปปินส์หรือทั้ง 2 ประเทศมีศัตรูพืช 354 ชนิด ได้แก่ แมลง 145 ชนิด ไร 4 ชนิด รา 63 ชนิด แบคทีเรีย 13 ชนิด ไส้เดือนฝอย 24 ชนิด ไวรัส 16 ชนิด วัชพืช 81 ชนิด หอย 1 ชนิด และสัตว์มีกระดูกสันหลัง 7 เมื่อพิจารณาศัตรูพืชที่สามารถติดเข้ามากับเมล็ดข้าวได้พบว่ามีจำนวน 67 ชนิด โดยแบ่งเป็น แมลง 20 ชนิด ไร 1 ชนิด รา 21 ชนิด แบคทีเรีย 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ไวรัส 5 ชนิด และวัชพืช 12 ชนิด (Table 4) พบว่ามีศัตรูพืชที่ติดเมล็ดข้าวที่มีในฟิลิปปินส์แต่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยจำนวน 8 ชนิด ได้แก่

แมลง 1 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium*

ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Haplothrips aculeatus*

ไส้เดือนฝอย 1 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi*

รา 2 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae* และ *Fusarium graminearum* (*Gibberella zeae*)

แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Burkholderia glumae* (*Pseudomonas glumae*) และ *Pseudomonas fuscovaginae*

วัชพืช 1 ชนิด ได้แก่ *Lolium temulentum*

ซึ่งได้จัดทำข้อมูลศัตรูพืช (Datasheet) ที่มีความเสี่ยงที่จะติดเข้ามากับเมล็ดข้าวจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium*, *Burkholderia glumae* และ *Pseudomonas fuscovaginae* ตามรายละเอียดในภาคผนวกข้อมูลศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวจากประเทศฟิลิปปินส์ที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากจุดเริ่มต้นที่ต้องดำเนินการเนื่องจากมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมมาเพื่อการทดลองหรือวิจัยและต้องการนำไปใช้เพื่อผลิตเป็นการค้ารวมถึงนำเข้ามาโดยตรงเพื่อนำมาเป็นการค้าจากแหล่งที่มีศัตรูพืชร้ายแรงที่ประเทศไทยไม่มีเข้ามาในราชอาณาจักรที่เป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญโดยยังไม่เคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชการนำเข้าลูกผสมจากฟิลิปปินส์เพื่อการค้ามาก่อน

ผลการสืบค้นรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวจากหลายๆประเทศทั่วโลกพบศัตรู 913 ชนิดโดยรายงานพบเป็นศัตรูข้าวในประเทศไทยหรือฟิลิปปินส์หรือทั้ง 2 ประเทศ มี 354 ชนิด และผลการสุ่มตัวอย่างและตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวที่นำเข้าจากฟิลิปปินส์ จำนวน 3 ครั้ง รวม 198 ตัวอย่าง ไม่พบศัตรูพืชกักกัน เมื่อนำศัตรูพืช 354 ชนิด มาดำเนินการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของโอกาสที่จะเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาด ในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืชพบศัตรูพืชที่สามารถติดมากับเมล็ดข้าวได้จำนวน 67 ชนิด โดยมีศัตรูพืชที่ไม่พบในประเทศไทยแต่พบในฟิลิปปินส์และติดเข้ามากับเมล็ดข้าวได้จำนวน 8 ชนิด ดังนี้ แมลง 1 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Haplothrips aculeatus* รา 2 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae* และ *Fusarium*

graminearum แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Burkholderia glumae* และ *Pseudomonas fuscovaginae* ไส้เดือนฝอย 1 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides besseyi* และวัชพืช 1 ชนิด ได้แก่ *Lolium temulentum* และจัดทำข้อมูลศัตรูพืช 3 ชนิด ได้แก่ *T. granarium*, *B. glumae* และ *P. fuscovaginae* ส่วนศัตรูพืชที่เหลือ 5 ชนิด จะจัดทำข้อมูลศัตรูพืชเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2514. **โรคข้าวและศัตรูข้าวของประเทศไทย**. จัดพิมพ์โดยศูนย์วิจัยอารักขาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรประเทศไทย. 168 น.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **คู่มือโรคข้าว**. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 น.

กุสุมา นวลวัฒน์ พรทิพย์ วิสารทานนท์ บุษรา จันทร์แก้วมณี ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และ จิราภรณ์ ทองพันธ์. 2548. **แมลงศัตรูข้าวเปลือกและการป้องกันกำจัด**. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กลุ่มศัตรูพืชกักกัน. 2557. **ข้อมูลการนำเข้าข้าวจากประเทศฟิลิปปินส์ระหว่างปี 2556-2557** (กันยายน). กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2551. **ข้าวลูกผสม-โอกาสในการเพิ่มผลผลิตข้าวของไทย**. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ.

ดารา เจตนะจิตร นงรัตน์ นิลพานิชย์ พากเพียร อรัญนารก วิชิต ศิริสันธนะ วิชชุดา รัตนากาญจน์ รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ วันชัย โรจนหัสดิน และธัญลักษณ์ อารยาพันธ์. 2550. **โรคข้าวและการป้องกันกำจัด.** สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 85 น.

ดารา เจตนะจิตร นงรัตน์ นิลพานิชย์ พากเพียร อรัญนารก วิชิต ศิริสันธนะ วิชชุดา รัตนากาญจน์ รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ เยาวภา ตันติวานิช วันชัย โรจนหัสดิน และจรรยา อารยาพันธ์. 2545. **คู่มือโรคข้าว.** กลุ่มงานวิจัยโรคข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองโรคพืชวิทยาและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 40 น.

ดวงพร สุวรรณกุล และ รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2544. **วัชพืชในประเทศไทย.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544)**. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 810 น.

บริบูรณ์ สมฤทธิ์. 2546. **การศึกษาสถานภาพการวิจัยและพัฒนาข้าวลูกผสม แนวทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย.** ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 139 น.

บริบูรณ์ สมฤทธิ์ และ ปัทมา ศิริธัญญา. 2550. **สถานภาพข้าวลูกผสมในนานาประเทศ.** ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ (ไบโอเทค), กรุงเทพฯ.

บุษรา จันทร์แก้วมณี. มปป. **แมลงศัตรูผลิตผลเกษตร.เอกสารประกอบการบรรยาย การฝึกอบรมหลักสูตร "การตรวจสอบศัตรูพืชของพืชสิ่งต้องห้ามที่นำเข้าจากต่างประเทศ**". กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ประกาศกระทรวงเกษตรเกษตรและสหกรณ์ **เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550** (2550, 1 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. หน้า 4-14.

ประกาศกรมวิชาการเกษตร **เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าข้าวโพดจากสารธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พ.ศ. 2556** (2556, 1 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 40-42.

ประสาน วงศาโรจน์. 2540. **เอกสารวิชาการการจัดการวัชพืชในนาข้าว.** กองพฤกษาศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 175 น.

พรทิพย์ วิสารทานนท์ พรรณเพ็ญ ชโยภาส ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม จิราภรณ์ ทองพันธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ ลักขณา ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย และ อัฉรา เพชรโชติ. 2548. **แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด.** สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. **โรคและแมลง ศัตรูพืชที่สำคัญ.** พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัทอมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์ จำกัด, นนทบุรี. 591 น.

พีรเดช ทองอำไพ. 2557. อนาคตข้าวลูกผสม (1). **คม ชัด ลึก** (กรอบบ่าย). ฉบับวันที่ 07 กรกฎาคม พ.ศ. 2557, หน้า 12.

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร. 2554. **Economic crops; ข้าว (rice).** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://agri.kps.ku.ac.th/agron/main.php?pg=chapter&et_id=3&e_id=1 (5 ตุลาคม 2557).

วีรวุฒิ กตัญญูกุล. 2526. **การบริหารแมลงศัตรูข้าว Rice Insect Pest Management**. สาขาแมลงศัตรูข้าว กองกีฏวิทยาและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 119 น.

ศิวิไล ลาภบรรจบ พัชรา โพธิ์งาม ณรงค์ สิงห์บุระอุดม และ ธีรศักดิ์ มานุพีรพันธ์. มปป. ความผันแปรด้านพันธุกรรมและความรุนแรงในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *Bipolaris maydis* (Nisik. and Miyake) ในประเทศไทย. ใน: **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** ครั้งที่ 39. 10-418.

ศูนย์กลางข้อมูลเกษตรทันสมัย. 2557. **“ข้าวลูกผสม” โอกาสเพิ่มผลผลิตข้าวไทย.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://kasetmodern.com/2014/08/21/hybrid-rice-2/ (9 มีนาคม 2558).

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2556. จากการสัมภาษณ์.

สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. 2557. **พื้นที่เพาะปลูกข้าว (นาปี-นาปรัง ประจำปี 2556).** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.thairiceexporters.or.th/production.htmm (9 มีนาคม 2558).

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2555. **ยุทธศาสตร์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมข้าว (พ.ศ. 2554-2559)** ภายใต้แผนกลยุทธการวิจัยและพัฒนา สวทช. ระยะที่ 2 พ.ศ. 2554-2559.

สิทธิ์ ใจสงฆ์. 2553. **การตรวจสอบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวและการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อสร้างจุดตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 100 น

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2538. **ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในประเทศไทย**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 275 น.

สุชาติ นักปราชญ์ สุภาพร จันทร์บัวทอง สุรพงศ์ โพธิพิบูลย์ สุภาวิณี สวงโท ชวนชม ดีรัศมี บังอร ธรรมสามิสรณ์ กุลชนา เกตุสุวรรณ สุนิยม ตาปราบ อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ พีระ ดุงสูงเนิน ไพลิน รัตนจันทร์ นิตยา รื่นสุข ดารา เจตนะจิตร พจน์ วัจนะภูมิ นงนุช ประดิษฐ์ สกุล มูลคำ สุรเดช ปาละวิสุทธ์) กัญญา เชื้อพันธุ์ วัชรี สุขวิวัฒน์. 2551. **ข้าวลูกผสม: สถานภาพการวิจัยและพัฒนาของกรมการข้าว.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : ument/Pattaya52%20report/23.pdf. (9 มีนาคม 2558).

สุวัฒน์ รวยอารีย์. 2544**. เอกสารวิชาการ เรียนรู้การจัดการแมลงศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน.**กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กองกีฏวิทยาและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 262 น.

Anonymous. 2013. **Plant-quarantine import restrictions of the Republic of Chile**. (Online). Available. http://archive.org/stream/chile51unit/chile51unit_djvu.txt (March 17, 2015).

Anonymous. nd.a. **Import Requirements, Rice Knowledge Bank, IRRI; Phytosanitary certificate of Chile.** (Online). Available. http://www.google.co.th/importrequirements.xls&ei=JvoHVaWwF9CzuASjooGwBg&usg=AFQjCNGTRMiozbV82eOMA-9hyWZn-zH4igg (March 17, 2015).

Anonymous. nd.b. **Phytosanitary Regulatory Measures for Import in different Countries; List of plants and plant materials restricted import permissible only with the recommendation of authorized institutions with additional declarations and special conditions**. (Online). Available. solution.com/wp-content/uploads/2010/12/Schedule-V.pdf (March 17, 2015).

Ash, G.J., J.M. Lang, L.R. Triplett, B.J. Stodart, V. Verdier and J.E. Leach. Loop-mediated isothermal amplification for the detection of Pseudomonas fuscovaginae. **Phytopathology.** 103: 10.

Australian Quarantine Regulations. 2015. **Some of the important Plant Products permitted into Australia;** List of some of the important Plant Products permitted into Australia with Phytosanitary Conditions. (Online). Available. http://phytosanitarysolution.co-m/?page_id=1130. (March 17, 2015).

Azmi, A.R., N. Zainudin, N.M.S. Siti, A.I. Nor, N. Mohamad and S. Baharuddin. 2009. Sheath brown rot disease of rice caused by *Pseudomonas fuscovaginae* in the Peninsular Malaysia. **Journal of Plant Protection Research**. 49: 244-249.

Bajet, N. B., V.M. Aguiero, R.D. Daquioag, G.B. Jonson, R.C. Cabunagan, E.M. Mesina and H. Hibino. 1986. Occurrence and spread of *Rice tungro spherical virus* in the Philippines. **Plant Disease**. 70: 971-973.

BusinessDiary. 2013. **3,000 hectare land planted to hybrid rice in La Paz, Tarlac as the LGU hopes to make La Paz export-oriented agricultural trade center**. (Online). Available. http://businessdiary.com.ph/4868/3000-hectare-land-planted-to-hybrid-rice-in-la-paz-tarlac-as-the-lgu-hopes-to-make-la-paz-export-oriented-agricultural-trade-center/#ixzz3Tmcp34sL. (February 10, 2015)

CABI. 2014. **Crop Protection Compendium** The world's most comprehensive site for Crop Protection Information Copyright © 2014CABI. CABI is a registered EU trademark.

CABI. 2014. ***Burkholderia glumae* (bacterial grain rot).** (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=44964&loadmodule=datasheet&-page=868&site=161. (January 31, 2014).

CABI. 2014. ***Pseudomonas fuscovaginae***. (Online). Available. http://www.cabi.org/cp-c/?compid=1&dsid=44964&loadmodule=datasheet&page=868&site=161. (January 31, 2014).

CABI. 2014. ***Trogoderma granarium***. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/?com-pid=1&dsid=44964&loadmodule=datasheet&page=868&site=161. (October 20, 2014).

Cahyaniati, A. and C.N. Mortensen. 1997. **Bacterial Sheath Brown Rot of Rice (*Pseudomonas fuscovaginae*) Grown in Indonesia.** Seed Health Testing in the Production of Quality Seed. 195 pp.

Charernsom, K. 2004. **Biosystematics of Insects of Thailand**. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok.

Chun, W., and J. B. Jones. 2001. **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria**. APS Press, St. Paul, Minnesota.

Cother, E.J., B. Stodart, D.H. Noble, R. Reinke and V. RJvan de. 2009. Polyphasic identification of *Pseudomonas fuscovaginae* causing sheath and glume lesions on rice in Australia. **Australasian Plant Pathology**. 38: 247-261.

Cottyn, B., M.T. Cerez and T.W. Mew. 1994. Bacteria pathogen. p. 91-96. In: **"AManual of Rice Seed Health Testing"** (T.W. Mew, J.K. Misra, eds.). International Rice Research Institute.

Duveiller, E., J.L. Notteghem, P. Rott, F. Snacken and H. Maraite. 1990. Bacterial sheath brown rot of rice caused by *Pseudomonas fuscovaginae* in Malagasy. **Tropical Pest Management.** 36: 151-153.

Estrada, B. A., L. Sanchez, F.L. Nuque and J.P. Crill. 1981. Physiologic races of *Cercospora oryzae* in the Philippines. **Plant Disease**. 65: 793-795 pp

FAO (Food and Agriculture Organization). 2007. **International Standards for Phytosanitary Measures no. 5: Glossary of Phytosanitary Terms (2007).** (Online). Available. http://agriculture.gouv.fr/-IMG/pdf/ispm_05_version_2007_ang.pdf (March 16, 2015).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. **International Standards for Phytosanitary Measures no. 11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013).** (Online). Available. http://www.ippc.int/publications/pest-risk-analysis-quarantine-pests. (December 14, 2014)

Goto, T., K. Nishiyama and K. Ohata. 1987. Bacteria causing grain rot of rice. **Annals of the Phytopathological Society of Japan.** 53: 141-149.

Greg, S., J. Botha and R. Emery. 2000. **Khapra beetle *Trogoderma granarium* an exotic threat to western Australia. Department of Agriculture, Western Austraria**. (Online). Available. http://archive.agric.wa.gov.au/objtwr/imported_assets/c-ontent/pw/ins/pp/sp/fs02-200.pdf. (December 8, 2014).

Hadaway, A.B. 1956. The biology of the dermestid beetles *Trogoderma granarium* Everts and *Trogoderma versicolor* Creutz. **Bulletin of Entomological Research.** 46: 781-796.

Hayashi, T., S. Nakamura, P. Visarathanonth, J. Uraichuen and Kengkanpanich. 2004. Stored Rice Insect Pest and Their Natural Enemies in Thailand. **JIRCAS International Agricultural Series No. 13.** 79 p.

Holm, L.G., J.V. Pancho, J.P. Herberger and D.L. Plucknett. 1979. **A Geographical Atlas of World Weeds.** New York, USA: John Wiley and Sons.

Hutacharern, C., N. Tubtim and C. Dokmai. 2007. **Checklists of Insects and Mites in Thailand**. Department of National Parks. Wildlife and Plant Conservation.

IRRI (International Rice Research Institute). 1987. **Rice Seed Health**. (Online). Available. https://books.google.co.th/books?id=oyoC225eCFMC&pg=PA94&lpg=PA94&dq=Tilletia+barclayana+Thailand&source=bl&ots=S6z4GjW5WU&sig=9Ny8ugk0Ewad4Xf4sZyH3u3uK1U&hl=th&sa=X&ei=GFvwVLSpM4uwuASco4B4&ved=0CDcQ6AEwAg#v=onepage&q=Tilletia%20barclayana%20Thailand&f=false. (February 27, 2015).

IRRI (International Rice Research Institute). 2009. (Online). Available. http://www knowledgebank.irri.org©Copyrigh2009. (April 18, 2014).

ISTA (International Seed Testing Association). 2012. **ISTA Annual Meeting 2012**. (Online). Available. https://www.seedtest.org/en/event-detail---0--0--0--20.html. (March 16, 2015).

Jaunet, T., G. Laguerre, P. Lemanceau, R. Frutos and J. L. Notteghem. 1995. Diversity of *Pseudomonas fuscovaginae* and Other Fluorescent Pseudomonads Isolated from Diseased Rice. **Phytopathology.** 85: 1534-1541.

Jeong, Y., J. Kim, S. Kim, Y. Kang, T. Nagamatsu and I. Hwang. 2003. Toxoflavin produced by *Burkholderia glumae* causing rice grain rot is responsible for inducing bacterial wilt in many field crops**. Plant Dis**. 87: 890–895.

Jianfa, B., C. Seong-Ho, P. Grisel, L. Hei and J.E. Leach. 2000. ***Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Avirulence Genes Contribute Differently and Specifically to Pathogen Aggressiveness.** (Online). Available. http://apsjournals.apsnet.org/doi/-pdfplus/10.1094/MPMI.2000.13.12.1322. (April 3, 2014).

Kim, J., J. G. Kim, Y. Kang, J. Y. Jang, G. J. Jog, J. Y. Lim, S. Kim, H. Suga, T. Nagamatsu and I. Hwang. 2004. Quorum sensing and the *LysR*-type transcriptional activator *ToxR* regulate toxoflavin biosynthesis and transport in *Burkholderia glumae*. **Mol. Microbiol.** 54: 921–934.

Krittidetch A., W. Chuaboon and D. Athinuwat. 2013. **Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* in commercial corn seeds and its correlation with seedling transmission.** Major of Organic Farming Management, Faculty of Science and technology, Thammasat University.

Kurita, T., H. Tabei. and T. Sato. 1964. A few studies on factors associated with infection of bacterial grain rot of rice. **Ann. Phytopathol. Soc. Jpn**. 29: 60.

Ling, K.C. 1975. **Rice Virus Diseases**. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines. 142 pp.

Luo, Y.C., J.Y. Luo and G.L. Xie. 2006. First record of bacterial sheath rot of wheat in China. **Journal of Plant Pathology.** 88: 228.

Matsuda, I. and Z. Sato. 1988. Regulation between pathogenicity and pigment productivity in the causal agent of bacterial grain rot of rice**. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn**. 54: 378.

Mekwatanakarn, P., W. Kositratana, T. Phromraksa and R.S. Zeigler. 1999. Sexually fertile *Magnaporthe grisea* rice pathogens in Thailand. **Plant Dis.** 83: 939-943.

Miyajima, K., A. Tanii and T. Akita T. 1983. *Pseudomonas fuscovaginae* sp. nov., nom. rev. **International Journal of Systematic Bacteriology**. 33: 656-657.

Nandakumar, R., A. K. M. Shahjahan, X. L. Yuan, E. R. Dickstein, D. E. Groth, C. A. Clark, R. D. Cartwright and M. C. Rush. 2009. *Burkholderia glumae* and *B. gladioli* cause bacteria panicle blight in rice in the Southern United States. **Plant Dis.** 93: 896-905.

Nandakumar, R., M. C. Rush, A. K. M. Shahjahan, K.L. O'Reilly and D. E. Groth. 2005. Bacterial panicle blight of rice in the southern United States caused by *Burkholderia glumae* and *B. gladioli*. **Phytopath**. 95: 73.

Ou, S.H. 1984. **Rice Disease** (second edition). Common wealth Agricultural Bureaux. 380 pp.

Pathak, M.D. and Z.R. Khan. 1994. **Insect Pests of Rice. IRRI: International Rice Research and Institute**. ICIPE: International Centre of Insect Physiology and Ecology. 89 pp.

Philippe, R., A.R. Bailey, J.C. Comstock, B.J. Croft and A.S. Saumtally. 2000. **A guide to sugarcane diseases.** (Online). Available. https://books.google.co.th/books-?id=Lj8gMLH_T5IC&pg=PA100&lpg=PA100&dq=Bipolaris+sacchari+Thailan-d&source=bl&ots=IsL1AGUjx7&sig=2flUSH0H4HC5KK003WUD7ULWBw&hl=th&s-a=X&ei=savtVKXlFYKRuATOw4HwDA&ved=0CEQQ6AEwBA#v=onepage&q=Bipo-laris%20sacchari%20Thailand&f=false (February 25, 2015).

PhiliRice. 2014. **PhiliRice promotes high-yielding rice varieties on Farmer's day**. (Online). Available. http://oryza.com/content/philirice-promote-s-high-yielding-ricevarieties-farmers%25E2%2580%2599-day. (March 9, 2015).

Porndarun, J., V. Haruthaithanasan, P. Chompreeda and W. Chantarapanont. 2010. **Effects of Hom Mali brown rice flour extract on Aspergillus niger growth.** (Online). Available. http://kukr.lib.ku.ac.th/ku_frontend/BKN_KAPI/search_det-ail/result/31364. (February 23, 2015).

Pornsuriya, C., H.K. Wang, F.C. Lin and K. Soytong. nd. **First report of pineapple root rot caused by Pythium graminicola in Thailand**. (Online). Available. http://www.ijat-aatsea.com/pdf/JUNE_v-4_n1_08/IJAT2008_12_Chaninun.pdf. (February 27, 2015).

Ronald J. Sayler, Richard D. Cartwright and Yinong Yang. 2006. Genetic Characterization and Real time RT-PCR Detection of Burkholderia glumae, a Newly Emerging Bacterial Pathogen of Rice in the United States. **Plant Dis.** 90: 603-610

Rosales, A. M. and T.W. Mew. 1997. Suppression of *Fusarium moniliforme* in rice by rice associated antagonistic bacteria. **Plant Dis**. 81:49-52.

Rostami, M., H. Rahimian and A. Ghasemi. 2005. Identification of *Pseudomonas fuscovaginae* as the causal agent of bacterial sheath brown rot of rice in the North of Iran. **Iranian Journal of Plant Pathology.** 41: 143-144.

Rott, P. 1987. **Brown rot (*Pseudomonas fuscovaginae*) of the leaf sheath of rice in Madagascar**. Institute de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrieres, Montpellier, France, 22 pp.

Schaad, N.W. 2008. Emerging plant pathogenic bacteria and global warming. In: ***Pseudomonas syringae* Pathovars and Related Pathogens-Identification, Epidemiology and Genomics**. Fatmi M., A. Collmer, N.S. Lacobellis, J.W. Mansfield, J. Murillo, N.W. Schaad and M. Ullrich (eds), New York, USA: Springer. pp. 369–379.

Shahjahan, M., M.C. Rush and D. Groth. 2000. Panicle blight recent research points to a bacterial cause. **Rice J.** 103: 26–28.

Smith, I.M., D.G. McNamara, P.R. Scott and K.M. Harris. 1992. **Quarantine pests for Europe: data sheets on quarantine pests for the European Communities and the European and Mediterranean Plant Protection Organization.** Wallingford, UK; CAB International. 1032 pp.

Songyun, X. nd. **Disease and insect pests in hybrid rice in China.** Plant Protection Institute, Hunan Academy of Agricultural Sciences, Hunan, China. (Online). Available. https://books.google.co.th/books?id=1F32VNn3KSYC&pg=PA2-70&lpg=PA270&dq=Songyun,+1986+Kernel+smut (March 16, 2015).

Sontirat, P., P. Phitakpaiwan, T. Kamhangridthirong, W. Choobumroong and U. Kueprakone. 1994. **Host Index of Plant Diseases in Thailand**. Plant Pathology and Microbiology Division, Department of Agriculture. Bangkok. 284 p.

Suzuki, F., H. Sawada, K. Azegami and K. Tsuchiya. 2004. Molecular characterization of the tox operon involved in toxoflavin biosynthesis of *Burkholderia glumae*. J. Gen**. Plant. Pathol**. 70: 97-107.

Tanii, A., K. Miysjima and T. Akita. 1976. The sheath brown rot disease of rice plant and its causal bacterium, *Pseudomonas fuscovaginae*. **Ann. Phytopathol. Japan.** 42: 540-548.

Takeuchi, T., H. Sawada, F. Suzuki and I. Matsudal. 1997. Specific detection of *Burkholderia plantarii* and *B. glumae* by PCR using primers selected from the 16S-23S rDNA spacer region. **Ann. Phytopathol. Soc. Jpn**. 63: 455-462.

Tsushima, S., S. Wakimoto and S. Mogi. 1986. Medium of detecting *Pseudomonas glumae* KuritaetTabei, the causal bacteria of grain rot rice. **Ann Phytopath Soc Japan.** 52: 253–259.

Virmani, S.S., L.P. Yuan and G.S.Khush. 1981. **Current status of hybrid rice Rsearch.** Paper presented at the International Rice Research Conference. IRRI, Laguna, Philippines.

Waterhouse, DF. 1993. **The major arthropod pests and weeds of agriculture in Southeast Asia.** Canberra, Australia: ACIAR.

Wathanakyl, L. and P. Weerapat. 1969. Virus diseases of rice in Thailand. *In*: **Proceeding of a symposium on the virus diseases of the rice plant**, 25-28 April, 1967, Los Banos, Philippines. Johns Hopkins Press, Baltimore. 79-85 p.

Webster, R.K. and P.S. Gunnell. 1992. **Compendium of Rice Diseases**. The APS, Saint Paul, MN, 62 pp.

Wongsiri, N. 1991. **List of Insect, Mite and other Zoological Pest of Economic Plants in Thailand.** Department of Agriculture, Bangkok. Tech.Bull. 114-119 pp.

Xie, G.L. 2000. Comparison of the methods for identification of pathogenic bacteria of rice. J. Zhejiang Univ. **Agric & Life Sci**. 26: 353–358.

Xie, G.L., J.Y. Luo and L. B. 2001. A dangerous rice disease differentiation of symptoms caused by *Burkholderia glumae* on rice. **Plant Prot.** 29: 47–49.

Yuan, X. 2004. **Identification of Bacterial Pathogens Causing Panicle Blight of Rice in Louisiana.** A Thesis, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.

Zeigler, R.S., M. Rubiano and E. Alvarez. 1987. **Heat and chemical therapy to eradicate *Pseudomonas fuscovaginae* from rice seed**. IRRN. 12: 5.

Zhu, B., M. M. Lou, Y. Huai, G. L. Xie, J. Y. Lou and L. H. Xu. 2009. Isolation and identification of *Burkholderia glumae* from symptomless rice seeds. **Rice Sci.** 16: 157-160.

Table 1 Planting areas of hybrid rice seeds from other country into Thailand during 2009 (Xie, 2011)

Area	CH	IN	BI	VN	ID	US	PH	MM
Total planting area of rice (million ha)	29.9	41.9	11.4	7.4	12.9	1.3	4.5	8
Percentage of hybrid rice production (%)	52.1	3.9	7	10.1	5	15.9	4.4	1
Total planting area of hybrid rice (million ha)	0.58	1.63	0.8	0.75	0.65	0.21	0.2	0.08

Table 2 Importation data of hybrid rice seeds from Philippines between 2013-2014 (Plant Quarantine Research Group, 2014).

Import date	Importer name	Volume	Variety no.	Plant Quarantine Station
February 27, 2013	Rice department	13.4 Kg.	73	Suvarnabhumi
March 8, 2013	Rice department	1.5 Kg.	65	Bangkok Post
May 15, 2014	Rice department	0.5 Kg.	60	Bangkok Post

Table 3 Global pest associated with rice (*Oryza sativa*) seed.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
INSECT							
Insect	Coleoptera	Anobiidae	*Lasioderma serricorne* Fabricius	cigarette beetle	leaf, root, seed	Yes (Thitima, 2001; Ratinuch, 2011; Bhussara, nd.)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Coleoptera	Anobiidae	*Stegobium paniceum* (Linnaeus)	drugstore beetle	seed (grain)	Yes (Bhussara, nd. APPPC, 1987; Charernsom, 2004; Pornthip *et al.*, 2005)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Coleoptera	Bostrichidae	*Dinoderus minutus* (Fabricius)	bamboo borer	stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Coleoptera	Bostrichidae	*Rhyzopertha dominica* (Fabricius)	lesser grain borer	seed (grain)	Yes (Wongsiri, 1991; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005; Hutacharern *et al.*, 2007; Khisana, 2009; Bhussara, nd.)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Bruchidae	*Callosobruchus chinensis* (Linnaeus)	Chinese bruchid	seed	Yes (Mayura, 1989; Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Carabidae	*Ophionea nigrofasciata* (Schmidt-Goebel)	ground beetle	leaf, root	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Chaetocnema basalis* Baly	flea beetle	leaf	Yes (Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011; Bureau of Rice Research and Development, nd.)	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Colaspis brunnea* (Fabricius)	grape colaspis	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Colaspis louisianae* Blake		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Colposcelis signata* Motschulsky		leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Diabrotica balteata* Leconte	banded cucumber beetle	leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Diabrotica speciosa* (Germar)	cucurbit beetle	leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Dicladispa armigera* (Olivier)	rice hispa	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993; EPPO, 2014)
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Dicladispa gestroi* (Chapuis)		leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Dicladispa viridicyanea* (Kraatz)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Donacia provosti* Fairmaire	rice rootworm	root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Leptispa pygmaea* Baly	rice leaf beetle	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Monolepta signata* Olivier	leaf beetle	leaf	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Oulema melanopus* (Linnaeus)	cereal leaf beetle	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Oulema oryzae* Kuwayama	rice leaf beetle	leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Podontia quattuordecimpunctata* (Linnaeus)			Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Trichispa sericea* (Guérin-Meneville)	rice hispid	leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Coccinella repanda* (Thunberg) (Syn. *Coccinella transversalis*)	ladybird beetle	leaf	Yes (Pathak and Khan, 1994)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Coccinella septempunctata* Linnaeus	seven-spot ladybird	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Epilachna similis* (Thunberg)	maize ladybird beetle	leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Exochomus nigromaculatus*		leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Harmonia octomaculata* (Fabricius)	lady bird beetle	leaf, stem	Yes (Predator of plant pest (Charernsom, 2004))	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis afflicta* (Mulsant)		panicle	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis crocea* (Mulsant)		leaf, panicle	Nd	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis discolor* (Fabricius)		leaf	Yes (Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis hirashimai* Sasaji	lady bird beetle	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis lineata* Thunberg		leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Coccinellidae	*Micraspis vincta* (Gorham)		leaf	Yes (Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Cucujidae	*Cryptolestes* spp.		seed	Yes (Kusuma *et al.*, 2005)	Nd
Insect	Coleoptera	Cucujidae	*Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)	rusty grain beetle	seed (grain)	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Cucujidae	*Cryptolestes pusillus* Schönherr	flat grain beetle	seed	Yes (Pornthip *et al.*, 2005; CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Echinocnemus oryzae* Marshall	paddy root weevil	root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Echinocnemus squameus* (Billberg)	rice plant weevil		nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Helodytes foveolatus* (Duval)	rice water weevil	root, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Hydronomidius molitor* Faust	rice root weevil	root	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Sriratanasak *et.al*, 2007; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Hypomeces squamosus* Fabricius	green weevil	leaf, root, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Lissorhoptrus brevirostris* (Suffrian)	rice water weevil	leaf, root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Lissorhoptrus isthmicus* Kuschel	rice water weevil	leaf, root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel	rice water weevil	leaf, seedling	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Oryzophagus oryzae* (da Costa Lima)		root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Rhabdoscelus obscurus* (Boisduval)	sugarcane weevil borer	stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Sitophilus granarius* Linnaeus	grain weevil	seed	Yes (Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Sitophilus oryzae* (Linnaeus)	rice weevil	seed	Yes (Wongsiri, 1991; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005)	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Sitophilus zeamais* Motschulsky	greater grain weevil	seed	Yes (Charernsom, 2004; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005)	Yes (Champ and Dyte, 1976)
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Sphenophorus* spp.	billbugs	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Tanymecus innocuus* (Faust)	weevil	inflorescence	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Dermestidae	*Trogoderma granarium* Everts	khapra beetle	seed	No (DOA announce, 2013a-b)	Yes (Greg *et al.*, 2000)
Insect	Coleoptera	Dermestidae	*Trogoderma variabile* Ballion	grain dermestid	seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Dynastidae	*Alissonotum cribratellum* (Fairmaire)	black beetle	stem	Yes (Sriratanasak *et al*, 2007)	Nd
Insect	Coleoptera	Elateridae	*Melanotus* sp.	wireworms	root, stem	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Mycetophagidae	*Typhaea stercorea* (Linnaeus)	hairy fungus beetle	seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Nitidulidae	*Carpophilus* sp. Stephens	dried-fruit beetles, sap beetles	seed	Yes (CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Coleoptera	Nitidulidae	*Carpophilus dimidiatus* Fabricius	corn-sap beetle	seed	Yes (Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; CABI, 2014)	Nd
Insect	Coleoptera	Nitidulidae	*Carpophilus hemipterus* (Linnaeus)	dried fruit beetle	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Pornthip *et al.*, 2005; Hutacharern, 2007)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Coleoptera	Nitidulidae	*Diaperasticus erythrocephalus* (Olivier)	earwig	leaf, root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Anomala antiqua* Gyllenhal	groundnut chafer	leaf	Yes (Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Anomala dimidiata* (Hope)		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Anomala pallida* Fabricius		leaf	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Euetheola bidentata* (Burmeister)	bidentate scarab	root, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Heteronychus licas* (Klug)	black sugarcane beetle	root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Heteronychus lioderes* Redtenbacher	black beetle	stem	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Holotrichia serrata* (Fabricius)	white grub	leaf, root	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Holotrichia seticollis* Moser		leaf, root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Lachnosterna* sp.	white grub	leaf, root	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Leucopholis irrorata* Chevrolat	toy beetle	leaf, root	Nd	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Leucopholis lepidophora* Blanchard	Areca white grub	leaf, root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Pachnoda interrupta* (Olivier)	chafer beetle	leaf, root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Phyllopertha horticola* (Linnaeus)	bracken clock	root	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Phyllophaga helleri* (Brsk.)		leaf	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Silvanidae	*Ahasverus advena* (Waltl)	foreign grain beetle	seed	Yes (Charernsom, 2004; Hutacharern *et al*., 2007)	Yes (Haines, 1981)
Insect	Coleoptera	Silvanidae	*Oryzaephilus mercator* (Fauvel)	merchant grain beetle	seed	Yes (APPPC, 1987; CABI, 2015)	Nd
Insect	Coleoptera	Silvanidae	*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)	saw toothed grain beetle	seed (grain)	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Kusuma *et al*., 2005; Pornthip *et al*., 2005; Bhussara, nd.)	Yes (CABI, 2015)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Staphylinidae	*Paederus fuscipes* (Curtis)	rove beetle	leaf, stem	Yes (Bureau of Rice Research and Development, nd.)	Nd
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Alphitobius diaperinus* (Panzer)	lesser mealworm	seed	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Alphitobius laevigatus* (Fabricius)	black fungus beetle	seed	Yes (Presented by feed (Pornthip *et al.*, 2005))	Yes (CABI, 2015)
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Gonocephalum simplex* (Fabricius)	dusty brown beetle	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Latheticus oryzae* Waterhouse	longheaded flour beetle	seed (grain)	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Palorus ratzeburgi* (Wissmann)	small-eyed flour beetle	seed (grain)	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Tenebrio molitor* Linnaeus	Yellow mealworm	seed	Yes (Charernsom, 2004; Pornthip *et al.*, 2005)	Nd
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Tribolium castaneum* Herbst	red flour beetle, grain beetle	seed (grain)	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005; Bhussara, nd.)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Tribolium confusum* Jacquelin du Val	confused flour beetle	seed	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Ulomoides dermestoides* (Fairmaire)		seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Coleoptera	Trogossitidae	*Lophocateres pusillus* (Klug)	Siamese grain beetle	seed (grain)	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005; Bhussara, nd.)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Coleoptera	Trogossitidae	*Tenebroides mauritanicus* Linnaeus	cadelle	seed	Yes (Kusuma *et al.*, 2005; CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Dictyoptera	Blattellidae	*Blattella germanica* Linnaeus	croton bug	leaf	Yes (CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Diptera	Agromyzidae	*Agromyza oryzae* (Munakata)	rice leaf miner	leaf	Yes (EPPO, 2013)	Yes (EPPO, 2013)
Insect	Diptera	Cecidomyiidae	*Orseolia oryzae* (Wood-Mason)	rice stem gall midge	leaf, seedling	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Diptera	Cecidomyiidae	*Orseolia oryzivora* Harris and Gagné	African rice gall midge	leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus bicinctus* Meigen		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus sylvestris* (Fabricius)	rice seed midges	seed	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus trifasciatus* (Meigen)		leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Diptera	Chironomidae	*Paratanytarsus* spp.	rice seed midges	leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chironomidae	*Polypedilum cultellatum* Goetghebuer		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chironomidae	*Chironomus kiiensis* Tokunaga		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chironomidae	*Chironomus tepperi* Skuse	bloodworm	leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Chloropidae	*Chlorops oryzae* Matsumura	rice stem maggot	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Diptera	Diopsidae	*Diopsis apicalis* Dalman		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Diopsidae	*Diopsis circularis* Macquart		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Diopsidae	*Diopsis ichneumonea* Linnaeus		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Diopsidae	*Diopsis longicornis* Macquart	rice stem border	stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Diptera	Diopsidae	*Diopsis macrophthalma* Dalman	common rice stem border	stem	Nd	Nd
Insect	Diptera	Diopsidae	*Diopsis servillei* Macquart		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Ephydra macellaria Egger*	rice fly		Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia* spp.	rice whorl maggot	inflorescence, leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Sirattanasak *et al.*, 2007; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia deonieri* Rambajan	rice leaf miner	growing shoot	Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia griseola* Fallén	rice leaf miner	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia michelae*	leafminers		Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia pakistanae* Deonier		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia philippina* Ferino	rice leaf miner	leaf	Yes (Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007)	Yes (CABI, 2014; IRRI, 2009; Waterhouse, 1993)
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia sasakii* Yuasa & Isitani	paddy stem maggot	leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia tomiokai* Miyagi		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia wirthi* Korytkowski		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Notiphila* sp.		leaf	Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Psilopa* sp.		leaf	Yes (Nalinee *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Paralimna* sp.			Nd	Nd
Insect	Diptera	Ephydridae	*Zeros orientalis* Miyagi		inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Diptera	Muscidae	*Atherigona oryzae* Malloch	rice seedlingfly	leaf, stem	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Diptera	Muscidae	*Atherigona orientalis* Schiner	pepper fruit fly	growing point, leaf, root, stem	Yes (Charernsom, 2004; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Diptera	Tachinidae	*Metagonistylum minense* Townsend	amazon fly	stem	Nd	Yes (CABI, 2015)
Insect	Diptera	Tachinidae	*Paratheresia claripalpis* Wulp		stem	Nd	Nd
Insect	Diptera	Tipulidae	*Tipula aino* Alexander	rice crane fly	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Aleyrodidae	*Aleurocybotus indicus* David and Subramaniam		influresence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Leptocorisa acuta* Thunberg	rice seed bug	leaf, seed	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Leptocorisa biguttata* (Walker)	rice bug	grain (green), leaf	Yes (CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Leptocorisa chinensis* Dallas	corbett rice bug	leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Leptocorisa oratorius* (Fabricius)	slender rice bug	inflorescence, seed	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Leptocorisa palawanensis* Ahmad		inflorescence, leaf, grain (green)	Yes (CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Leptocorisa solomonensis* Ahmad		leaf	Yes (CABI, 2015)	Yes (CABI, 2015)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Leptoglossus gonagra* (Fabricius)	squash bug	leaf	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Phthia obscura*		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Phthia picta* (Drury)	black bug	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Riptortus* sp. Stål		leaf	Yes (Waterhouse, 1993)	No (Waterhous, 1993)
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Riptortus clavatus* (Thunberg)	bean bug	seed	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Riptortus linearis* Fabricius		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Stenocoris claviformis* Ahmad		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Alydidae	*Stenocoris southwoodi* Ahmad	rice seed bug	grain (green), leaf, shoot	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Anoecia fulviabdominalis* (Sasaki)		influresence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Geoica lucifuga* (Zehntner)		influresence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Hysteroneura setariae* (Thomas)	rusty plum aphid	young tip	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Melanaphis sacchari* (Zehntner)	yellow sugarcane aphid	leaf, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Paracletus cimiciformis* Heyden	rice root aphid	root	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Rhopalosiphum maidis* (Fitch)	green corn aphid	growing point, leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Rhopalosiphum padi* Linnaeus	grain aphid	growing point, inflorescence, leaf	No (Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki) (Syn. *R. rufiabdominalis)*	rice root aphid	leaf sheath, root, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Hutacharern *et al.*, 2007)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Schizaphis graminum* Rondani	spring green aphid	inflorescence, leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Sipha flava* (Forbes)	yellow sugarcane aphid	inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Sitobion avenae* (Fabricius)	wheat aphid	inflorescence, leaf, stem	Yes (Chongrattanametekul *et al.*, 1991; CABI, 2014)	Nd
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Sitobion miscanthi* (Takahashi)	indian grain aphid	inflorescence, leaf	Nd	Yes (CABI, 2015)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Cercopidae	*Aeneolamia contigua* Walker	spotted spittlebug of pastures	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cercopidae	*Aeneolamia flavilatera* (Urich)	yellow-sided froghopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cercopidae	*Deois flavopicta* Stål	demerara, froghopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cercopidae	*Zulia entreriana* Berg		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Balclutha abdominalis* (Van Duzee)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Cicadulina mbila* (Naudé)	maize leafhopper	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Cofana spectra* (Distant)	white rice leafhopper	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Cofana unimaculata* (Signoret)	white leafhopper	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Yes (APPPC, 1987)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Draeculacephala clypeata* Osborn	sharp-headed leafhopper	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Graminella nigrifrons* (Forbes)	blackfaced of leafhopper	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Hortensia similis* (Walker)	common green sugarcane leafhopper	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Macrosteles quadrilineatus* (Forbes)	aster leafhopper	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Macrosteles striifrons* Anufriev	rice leafhopper	leaf	Yes (APPPC, 1987; Charernsom, 2004)	Yes (APPPC, 1987)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Nephotettix bipunctatus* (Fabricius)	rice green leafhopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Nephotettix cincticeps* (Uhler)	rice green leafhopper	leaf, stem	Yes (Suwat, 2001)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Nephotettix malayanus* Ishihara and Kawase	green leafhopper	leaf, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Nephotettix nigropictus* (Stål)	rice green leafhopper	leaf, stem	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Nephotettix parvus* (Ishihara and Kawase)	green leafhopper	leaf, stem	Yes (APPPC, 1987; Wongsiri, 1991)	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Nephotettix virescens* (Distant)	green paddy leafhopper	leaf, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993; EPPO, 2014)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Psammotettix striatus* (Linnaeus)		leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Recilia dorsalis* (Motschulsky) (Syn. *Inazuma dorsalis* Matsumura)	zigzag leafhopper	leaf	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Thaia oryzivora* Ghauri	orange rice leafhopper	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Thaia rebiginosa* Kuoh	white wing leafhopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cicadellidae	*Thaia subrufa* (Motschulsky)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Cletus punctiger* (Dallas)	paddy stinkbug	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Clketus trigonus* (Thunberg)	Rice stinkbug (long shoulder)	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Cydnidae	*Scaptocoris castaneus* Perty	subterraneous stink bug	root	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Javesella pellucida* (Fabricius)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Laodelphax* sp.	small brown planthopper	leaf sheath	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Laodelphax striatellus* (Fallén)	small brown planthopper	leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (EPPO, 2014)
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Nilaparvata lugens* Stål	brown planthopper	leaf, stem	Yes (Rice department, 1971; Weerawut, 1983; Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Nilaparvata maeander* Fennah		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Peregrinus maidis* (Ashmead)	corn planthopper	leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy, G.W.	sugarcane leafhopper	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014 ; EPPO, 2014)
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Saccharosydne procerus* (Mateumura)	planthopper	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Sogata wallicci*			Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Sogatella furcifera* (Horváth)	rice fulgorid, rice planthopper	leaf sheath	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al*., 2011)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Sogatella vibix* Haupt	white-backed planthopper	leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Tagosodes cubanus* D.L. Crawford	paddy plant hopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Tagosodes orizicolus* Muir	rice delphacid	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Tagosodes pusanus* Distant		leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004; Jintana *et al*., nd.)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Delphacidae	*Toya propinqua* (Fieber)		leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Hemiptera	Lophopidae	*Pyrilla perpusilla* Walker	sugarcane planthopper	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Hemiptera	Lygaeidae	*Blissus insularis* Barber	southern chinch bug	root	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Lygaeidae	*Blissus leucopterus* (Say)	chinch bug	grain	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Lygaeidae	*Cymoninus notabilis* (Distant)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Lygaeidae	*Dimorphopterus* sp.		leaf, root	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Membracidae	*Ceresa minor* Fowler		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Meenoplidae	*Nisia nervosa* (Motschulsky)	grey planthopper	leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Miridae	*Collaria oleosa* (Distant)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Miridae	*Cyrtorhinus lividipennis* Reuter		leaf	Yes (Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (CABI, 2015)
Insect	Hemiptera	Miridae	*Stenotus rubrovittatus* Matsumura	sorghum plantbug	inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Miridae	*Trigonotylus coelestialium* Kirkaldy	rice leaf bug	inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Miridae	*Trigonotylus ruficornis* (Geoffroy)		inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Aspavia armigera* (Fabricius)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Dichelops melacanthus*		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Dolycoris baccarum* L.	bug sloe	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Dolycoris indicus* Stål		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Eurydema ventralis* Kolenati	cabbage bug	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Eysarcoris lewisi* (Distant)	lewis spined bug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Eysarcoris parvus* Uhler	white spotted spined bug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Eysarcoris trimaculatus*	rice stink bug	gain (green), leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Eysarcoris ventralis* (Westwood)		leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Menida histrio* (Fabricius)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Mormidea angustata* Stål		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Mormidea guerini*		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Mormidea pictiventris* Stål		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Mormidea ypsilon* (Linnaeus)	stinkbug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Rhynchocoris humeralis* (Thunberg) (Syn. *Rhynchocoris poseidon* Kirkaldy)	spined fruit bug	leaf	Yes (Waterhouse, 1993: Charernsom, 2004)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Nezara viridula* (Linnaeus)	green stink bug	leaf, seed	Yes (Wongsiri, 1991; Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Nezara viridula* smaragdula F.	green stink bug	leaf	Yes (Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010)	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus grisescens* (Sailer)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus insularis* Stål	island stinkbug, rice stink bug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus ornatus* (Sailer)	rice stink bug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus poecila* (Dallas)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus poecilus* (Dallas)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus pugnax* (Fabricius)	rice stink bug	leaf, panicle	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus ypsiloinoides* (de G.)	paddy bug	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Oebalus ypsilongriseus* (De Geer)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Piezodorus guildinii* (Westwood)	stink bug	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Pygomenida benghalensis* (Westwood)		leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Pygomenida varipennis* (Westwood)		leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Scotinophara cinerea*		leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Hutacharern *et al.*, 2007)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Scotinophara coarctata* (Fabricius)	rice black bug	leaf, seedling, stem	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Scotinophara latiuscula* (Breddin)		inflorescence, leaf	Nd	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Scotinophara lurida* (Burmeister)	black rice bug	leaf	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Tibraca limbativentris* Stål	stinkbug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Thyanta perditor* (Fabricius)	brown stem bug	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera		*Tetroda denticulifera* (Berg)	stink Bug	leaf, stem	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Brevennia rehi* (Lindinger)	rice mealybug	inflorescence, leaf, root, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Coccidohystrix insolita* (Green)	brinjal mealybug	leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Pseudococcus saccharicola* Takahashi	mealybug	leaf sheath, seed, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Sriratanasak *et.al*, 2007; EK-Amnuay, 2010)	Nd
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Dysmicoccus boninsis* (Kuwana)	pink sugarcane mealybug	inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Saccharicoccus sacchari* (Cockerell)	grey sugarcane mealybug	inflorescence, leaf, root, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus nigrofasciatus* Stål		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hemiptera	Pyrrhocoridae	*Dysdercus superstitiosus* (Fabricius)	cotton stainer bug	seed (cotton)...UNCTAD (2001)	Nd	Nd
Insect	Homoptera	Aphididae	*Tetraneura nigriabdominalis* Sasaki	rice root aphid	root	Yes (Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; Wanthana *et al.,* 2011)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Homoptera	Coccidae	*Paraccus* sp.		inflorescence, leaf, stem	Yes (Bureau of Rice Research and Development, nd.)	Nd
Insect	Homoptera	Coccidae	*Pseudococus saccharaicola* Takahashi	rice mealy bug	leaf, stem	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Homoptera	Coccidae	*Trionymus* sp.	mealybug	leaf sheath, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Homoptera	Pseudococcidae	*Cataenococcus* sp.	rice root mealy bug	root	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Homoptera	Pseudococcidae	*Paracoccus* sp.	mealybug	leaf sheath	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Homoptera	Pseudococcidae	*Saccharicoccus saccharicola*	grey sugarcane mealybug	inflorescence, leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Atta* sp.	leaf-cutter ant	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Atta opaciceps* BorgMeier		leaf	Nd	Nd
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sexdens* Linnaeus	leaf cutting ant	leaf	Nd	Nd
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Munomorium pharaonis* (Linnaeus)		leaf	Nd	Nd
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole* sp.	big headed ant	seed	Yes (Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidologeton diversus* Jerdon		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis geminata* (Fabricius)	tropical fire ant	stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Hymenoptera	Pteromalidae	*Anisopteromalus calandrae* Howard		seed (grain)	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Isoptera	Rhinotermitidae	*Coptotermes* sp.	termites	root, stem	Yes (Wongkobrat, 1988)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Isoptera	Rhinotermitidae	*Coptotermes curvignathus*	rubber termite	growing points, stem	Yes (Napompeth, 1978; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Isoptera	Rhinotermitidae	*Coptotermes formusanus* Shiraki		root, stem	Nd	Nd
Insect	Isoptera	Rhinotermitidae	*Heterotermes philippinensis* (Light)		root, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Isoptera	Rhinotermitidae	*Macrotermes gilvus* (Hagen)		root, stem	No (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Isoptera	Termitidae	*Odontotermes takensis* (Ahmad)	white ant	root, stem	Yes (Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo agamemnon* Bleszynski	oriental corn borer	seedling, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo aleniellus* (Starand)		stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo auricilius* (Dudgeon)	gold-fringed rice borer	inflorescence, leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo diffusilineus* J. de Joannis	stem borer	stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo infuscatellus* Snellen	yellow top borer of sugarcane	growing point, leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo luniferalis* Hampson		leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo mesoplagalis* (Hampson)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo partellus* (Swinhoe)	spotted stem borer	leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo plejadellus* Zincken	rice stalk borer	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo polychrysus* (Meyrich)	dark-headed striped borer	growing point, leaf, stem	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo psammathis* (Hampson)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo sacchariphagus* (Bojer)	spotted borer	growing point, leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo suppressalis* (Walker)	striped rice stem borer	inflorescence, leaf, stem	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Chilo zacconius* Bleszynski		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)	rice leaf folder	leaf	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Diatraea centrella* Möschler	stalk borer of sugarcane and rice	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Diatraea lineolata* (Walker)	neotropical corn stalk borer	stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Diatraea saccharalis* Fabricius	sugarcane stalk borer	leaf, stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Eoreuma loftini* Dyar	Mexican rice borer	leaf, panicle, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Herpetogramma phaeopteralis* (Guenée)	grassworm	leaf sheath	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia bilinealis* Hampson		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia exigua* (Butler)	rice leaf roller	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia patnalis* Bradley	rice leafroller	leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia ruralis* (Walker)	rice leaf roller	leaf	Nd	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia suspicalis* (Walker)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia trapezalis* (Guenée)	maize webworm	leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Marasmia venilialis* (Guenée)		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Nymphula ffengwhanalis* (Pryer)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Nymphula fluctuosalis* (Zeller)	Caseworm	leaf, stem	Yes (Pathak and Khan, 1994)	Yes (Pathak and Khan, 1994)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Nymphula vittalis* Bremer	Caseworm	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Ostrinia nubilalis* (Hübner)	European maize bore	leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Paraponyx diminutalis* (Snellen)		leaf, stem	Yes (Pathak and Khan, 1994)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Parapoynx fluctuosalis* Zeller		leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Parapoynx stagnalis* Zelle (Syn. *Nymphula depunctalis* Stagnalis)	rice case bearer	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Rupela albinella* Cramer	south American white borer (of rice)	leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga aurivena* (Hampson)	stem borer	stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga excerptalis* Walker	white top borer	growing point, leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga fusciflua* Hampson		stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga gilviberbis* Zeller		stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga incertulas* Walker	yellow stem borer	leaf, seed, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al*., 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga innotata* (Walker)	white rice stem borer	growing point, stem	Yes (Suwat, 2001; Charernsom, 2004; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga lineata* (Butler)		leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga nivella* Fabricius	white rice bore	leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga occidentella* (Walker)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga subumbrosa* Meyrick		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga virginia* Schultze		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Susumia exigua* (Butler) Marumo (Syn. *Marasmia exigua* (Butler))	leafroller of rice	leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Tryporyza* sp.	white top borer	leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Tryporyza* incertulas (Walker)	paddy stem borer	leaf, stem	Yes (Daranee, 1972; Praphas, nd.)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Eupterotidae	*Nisaga simplex* Walker		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Gelechiidae	*Sitotroga cerealella* (Olivier)	grain moth	seed (grain)	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005; Bhussara, nd.)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Borbo cinnara* Wallace	leaf folder of rice	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Hylephila phyleus* (Drury)	rice skipper	leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Parnara bada* (Moore)	African straight swift	leaf	Yes (EK-Amnuay, 2010)	Nd
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Parnara ganga* Evans	rice skipper	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Parnara guttatus* (Bremer and Grey)	rice skipper	leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Parnara naso* (Fabricius)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Telicota augias* (Linnaeus)	rice skipper	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Hesperiidae	*Pelopidas mathias* (Fabricius)	rice skipper	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Limacodidae	*Parasa bicolor* Walker	slug moth	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Euproctis minor* Snellen		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Euproctis virguncula* Walker		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Euproctis xanthorrhoea* (Kollar)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Laelia suffusa* Walker		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Psalis pennatula* (Fabricius)	hairy rice caterpillar	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Nolidae	*Celama taeniata*	hairy rice caterpillar	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Agrotis segetum* Denis and Schiffermüller	turnip moth	leaf, root, stem	Yes (Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007)	No (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Bathytricha truncata* (Walker)		leaf sheath, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Busseola fusca* Fuller	African maize stalk borer	stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Chrysaspidia festucae* (Linnaeus)	Gold wing Night moth		Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Earias insulana* Boisduval	Egyptian stem borer	growing point, inflorescence, leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Lithacodia distinguenda* (Staudinger)	rice false looper		Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mocis frugalis* (Fabricius)	sugarcane looper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mocis latipes* (Guenée)	grass looper	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna* sp. Ochsenheimer	cutworm	leaf, stem	No (Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna* irregularis (Walker)		shoot (young part)	Yes (Pathak and Khan, 1994)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna latifascia* (Walker)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna latiuscula* (Herrich-Schäffer)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna loreyi* (Duponchel)	maize caterpillar	growing point, leaf	Yes (Pathak and Khan, 1994)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna separata* Walker	paddy armyworm	inflorescence, leaf	Yes (EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna roseilinea* (Walker)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna sequax* (Fabricius)		leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna unipuncta* Haworth (Syn. *Pseudaletia unipuncta*)	rice armyworm	grain, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna venalba* (Moore)	rice ear-cutting caterpillar	leaf, stem	Yes (Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Mythimna yu* (Guenee)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Naranga diffusa* Walker (Syn.*Naranga aenescens* (Moore))	rice green semilooper	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Rivula atimeta* (Swinhoe)	green hairy caterpillar	leaf	No (Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia botanephaga* Tams and Bowden		leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia calamistis* Hampson	African pink stem borer	growing point, inflorescence, root, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia cretica* Lederer	greater sugarcane borer	inflorescence, leaf, stem,	Yes (CABI, 2014)	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia epunctifera* Hampson		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia inferens* (Walker)	purple stem borer	leaf, stem	Yes (Weerawut, 1983; Wongsiri, 1991; Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia nonagrioides* (Lefebvre)	Mediterranean corn stalk borer	leaf sheath, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia nonagrioides botanephaga* Tams and Bowden		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia penniseti* Tams and Bowden		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Sesamia uniformis* Dudgeon	shoot boring caterpillar	young shoot	Nd	Yes (Anonymous, nd.)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera cilium* Guenée	lawn caterpillar	leaf, stem	Yes (Siam Insect Zoo and Museum, nd.)	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera eridania* Stoll in Cramer	southern armyworm	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera exempta* Walker	black armyworm	growing point, leaf, stem	No (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	**Lepidoptera**	Noctuidae	*Spodoptera exigua* (Hübner)	beet armyworm	growing point, inflorescence, leaf	Yes (Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)	fall armyworm	leaf	Yes (Isolate from insect cell line (Sudawan *et al.*, nd.))	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera littoralis* (Boisduval)	cotton leafworm	leaf, planting material	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera litura* (Fabricius)	taro caterpillar	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera mauritia* Boisduval	paddy swarming caterpillar	growing point, leaf, seedling, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera mauritia* acronyctoides Guenée	armyworm	growing point, leaf, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Pathak and Khan, 1994; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; Wanthana *et al.*, 2011; CABI, 2014; Rice department, nd.)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera ornithogalli* (Guenée)	yellow striped armyworm	leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera pecten* Guenee (Syn. *Platysenta compta* (Walker))		leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Thioptera botyoides* (Gn.)			Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Notodontidae	*Phalera combusta* (Walker)			Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	*Melanitis leda* (Linnaeus)	leaf eating caterpillar	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010)	Nd
Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	*Melanitis leda ismene* Cramer	rice butterfly	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	*Melanitis suyadana* Mo.		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	*Mycalesis horsfieldi* (Mr.)		leaf	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Nymphalidae	*Mycalesis gotama* Moore			Yes (Presented in Talphum (ตาลพุ่ม) (Anonymous, nd.))	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Acigona ignefusalis* Hampson		stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Adelpherupa flavescens* Hampson	stem borer	stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Ancylolomia chrysographella* (Kollar)		root	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Cadra cautella* Walker	dried currant moth	seed	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Catagela adjurella* Walker	brown rimmed moth	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Corcyra cephalonica* (Stainton)	rice meal moth	seed	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Pornthip *et al.*, 2005; Hutacharern *et al.*, 2007; Bhussara, nd.)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Cryptoblabes gnidiella* Millière	citrus pyralid	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Doloessa viridis* Zeller			Yes (Charernsom, 2004)	Yes (Wikipedia, 2014)
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)	lesser corn stalk borer	leaf, root, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Eldana saccharina* Walker	African sugarcane borer	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Ephestia cautella* Walker	Tropical warehouse moth	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Pornthip *et al.*, 2005)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Ephestia kuehniella* Zeller	Mediterranean flour moth	seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Maliarpha separatella* Ragonot	white rice borer	seedling	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Niphadoses palleucus* Common			Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Plodia interpunctella* (Hübner)	Indian meal moth	seed (grain)	Yes (Charernsom, 2004)	Nd
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Pyralis farinalis* Linnaeus	meal moth	damp straw, leaf, seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Lepidoptera	Tineidae	*Setomorpha rutella* Zeller	tropical tobacco moth	seed (grain)	Yes (Presented in mango (Charernsom, 2004))	Yes (CABI, 2014)
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Acrida sp.*	short-horned grasshoppers	leaf	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Acrida cinerea* (Thunberg)	Chinese Grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Acrida exaltata* (Walker)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Atractomorpha* spp.	short-horned grasshoppers	leaf	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Atractomorpha crenulata* (Fabricius)		leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Chondracris rosea* (De Geer)	citrus locust	growing point, leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Chondracris rosea brunneri* (Uvarov)	citrus locust	leaf	Yes (Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Chortoicetes terminifera*	locusts	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Cyrtacanthacris tatarica* (Linnaeus)		มีขนาดใหญ่ ไม่น่าติดมากับพืชได้	Yes (Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Dichroplus elongatus* Giglio-Tos		leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Hieroglyphus banian* (Fabricius)	rice grasshopper	inflorescence, leaf, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; EK-Amnuay, 2010)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Hieroglyphus nigrorepletus* Bolivar		leaf, stem (stalk)	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Locusta migratoria* (Linnaeus)	migratory locust	growing point, inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Locusta migratoria* manilensis (Meyen)	Oriental migratory locust	leaf, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Nomadacris septemfasciata* Audinet-Serville	red locust	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oedaleus senegalensis* (Krauss)	Senegalese grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Orphulella punctata* (De Geer)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Osmilia flavolineata* De Geer		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya* sp.	short horned	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya agavisa* Tsai	rice grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya chinensis* (Thunberg)	rice grasshopper	leaf	Yes (Hutacharern *et al.*, 2007)	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya hyla intricata* (Stal)	Short-horned grasshoppers	leaf	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya japonica* (Thunberg)	small rice grasshopper	leaf	Yes (EK-Amnuay, 2010)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya nitidula* (Walker)		leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Oxya yezoensis* Shiraki	Japanese grasshopper	leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Patanga guttulosa* (Walker)	spur throated locust	leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Patanga succincta* (Linneaus)	Bombay locust	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Schistocerca americana* Drury	south American locust	leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Stenopola dorsalis* (Thunberg)		leaf	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Valanga nigricornis*	valanga grasshopper	leaf, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Hutacharern *et al.*, 2007)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Orthoptera		*Brachytrupes portentosus* (Lichtenstein)		leaf, stem	Yes (Yupha and Arjint, 2001; Sunti, 2010)	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllidae	*Euscyrtus concinnus* de Haan	cricket	leaf	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Gryllidae	*Gryllus assimilis* Fabricius	field cricket	leaf, seed	Yes (BDEO, 2010)	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllidae	*Gryllus bimaculatus* de Geer	house cricket	leaf, stem	Yes (Forest Biodiversity Division)	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllidae	*Loxoblemmus haani* Saussure		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera		*Plebeiogryllus plebejus* (Saussure)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllidae	*Tarbinskiellus portentosus* Lichtenstein	rice field cricket	leaf, stem	Yes (Siam Insect Zoo and Museum, 2009)	Nd
Insect	Orthoptera		*Teleogryllus occipitalis* (Serville)		leaf, stem	Yes (Chanchai, 2004; Permsit and Jaemjanya, 2010)	Nd
Insect	Orthoptera		*Teleogryllus testaceous* (Walker)		leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera		*Velarifictorus aspersus membranaceus* (Drury)		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Gryllotalpa africana* Palisot de Beauvois	african mole cricket	root, seed, stem	Yes (Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Gryllotalpa* sp.	mole cricket	root	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Gryllotalpa orientalis* Burmeister		root	No (Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Neocurtilla hexadactyla* (Perty)	northern mole cricket	root	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Scapteriscus* sp.	shortwinged mole cricket	leaf, root, seedling, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Scapteriscus didactylus* (Latreille)	Puerto Rican mole cricket	root, seedling	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Caulopsis cuspidata* (Scudder)	longhorned paddy grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Caulopsis gracillima* (Walker)	longhorned grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Caulopsis sponsa* (Stoll)	longhorned grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Conocephaloides obscurellus*		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Conocephalus cinereus* Thunberg	longhorned green pasture grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Conocephalus propinquus* (Redtenbacher)	longhorned grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Conocephalus saltator* (de Saussure)	longhorned grasshopper	leaf, stem	Yes (Khan *et al.*, 1991)	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Neoconocephalus maxillosus* (Fabricius)	longhorned grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Phlugis mantispa* Bolivar	long-horned grasshopper	leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tettigoniidae	*Phlugis teres* Degeer		leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Orthoptera	Tridactylidae	*Tridactylus minutus* Scudd.			Nd	Nd
Insect	Psocoptera	Liposcelididae	*Liposcelis* spp.	Booklice	seed	Yes (Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005)	Nd
Insect	Psocoptera	Liposcelididae	*Liposcelis bostrychophila* (Badonnel)	book louse, dust louse, psocid	seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Psocoptera	Liposcelididae	*Liposcelis entomophila* (Enderlein)	grain psocid	seed (grain)	Nd	Yes (Mockford, 1967)
Insect	Psocoptera	Liposcelididae	*Liposcelis paeta* (Pearman)	grain psocid, booklouse	seed (grain)	Nd	Nd
Insect	Thysanoptera	Phlaeothripidae	*Baliothrips* sp.	thrips	young tip	Yes (Wongsiri, 1991; Charernsom, 2004)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Thysanoptera	Phlaeothripidae	*Haplothrips aculeatus* (Fabricius)	rice aculeated of thrips	inflorescence, leaf, seed	No (Pathak and Khan, 1994)	Yes (Pathak and Khan, 1994)
Insect	Thysanoptera	Phlaeothripidae	*Haplothrips ganglbaueri* Schmutz		inflorescence	Nd	Yes (CABI, 2014)
Insect	Thysanoptera	Phlaeothripidae	*Haplothrips soror*	rice thrips	inflorescence, leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Anaphothrips obscurus* Muller	grass thrips	inflorescence, leaf	Nd	Nd
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Anaphothrips sudanensis* Trybom		inflorescence, leaf	Nd	Yes (CABI, 2014)
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Caliothrips striatopterus* (Kobus)	black thrips of maize	leaf, stem	Yes (Charernsom, 2004)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella intonsa* (Trybom)	flower thrips, Taiwan flower thrips	inflorescence, leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	cotton thrips,	inflorescence, leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella tenuicornis* (Uzel)	grain thrips	inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect	Thysanura	Lepismatidae	*Lepisma saccharina* L.	silverfish	seed	Yes (Kusuma *et al.*, 2005)	Nd
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Megalurothrips distalis* (Karny)	peanut thrips	inflorescence, leaf, stem	Yes (CABI, 2014)	Nd
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Microcephalothrips abdominalis* (D.L. Crawford)	composite thrips	inflorescence, leaf	Yes (CABI, 2014)	Nd
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Stenchaetothrips biformis* (Bagnall)	rice thrips	inflorescence, leaf	Yes (Dara *et al.*, 2007; Hutacharern *et al.*, 2007; BRRD, 2009; EK-Amnuay, 2010; Wanthana *et al.*, 2011; NPPO, 2014)	Yes (Pathak and Khan, 1994)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Thrips palmi* Karny	melon thrips, Oriental thrips, southern yellow thrips	inflorescence, leaf	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Insect	Thysanura	Lepismatidae	*Thermobia domestica* (Pack)		seed	Yes (Kusuma *et al.*, 2005)	Nd
Insect			*Callittetix versicolor* (Fabricius)	thunder-fire bug		Yes (Intertidal forest (Ban Pred insect of intertidal forest group, nd.))	Nd
Insect			*Chirothrips manicatus* (Haliday)		inflorescence, leaf	Nd	Nd
Insect			*Clketus pugnator*	Rice stinkbug (short shoulder)	inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect			*Aelothrips fasciatus* (Linnaeus)		inflorescence, leaf, stem	Nd	Nd
Insect			*Dactylispa dilaticornis*	rice hispa	green plant part, leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Insect			*Empoasca flavescens* (Fab.)	smaller green leaf hopper	inflorescence, leaf, stem	No (Somwan, 2013)	Nd
Insect			*Gesonula punctifrons* (Stal)	paddy grasshopper	leaf, stem	Yes (Presented in water hyacinth (Banphot and Inthawat, 1979))	Nd
Insect			*Leptista pygmaea* Baly	rice hispa	green plant part, leaf	Nd	Nd
Insect			*Leucania convecta*	common armyworm	leaf, stem	Nd	Nd
Insect			*Leucunia separata* (Walker)	paddy field armyworm	leaf, stem	Nd	Nd
Insect			*Orseolia oryzae* (Wood-Mason)	rice gall midge		Yes (Jintana, 2005)	Nd
Insect			*Paralauterborniella subcincta*	rice seed midges	leaf, root, seed (in soil), young seedling	Nd	Nd
Insect			*Rhadinosa lebongensis* Maulik	rice hispa	green plant part, leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
MITE							
Mite	Astigmata	Acaridae	*Aleuroglyphus ovatus* (Troupeau)	brownlegged grain mite	influresence, leaf, stem	Nd	Nd
Mite	Astigmata	Acaridae	*Rhizoglyphus robini* Claparede	root rot	root	Nd	Nd
Mite	Astigmata	Acaridae	*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)	cereal mite	seed	Yes (Presented in dust mite on bed (Ammorn *et al.*,2007))	Yes (CABI, 2014)
Mite	Trombidiformes	Tarsonemidae	*Steneotarsonemus spinki* Smiley	panicle mite	leaf	Yes (Wongsiri, 1991)	Yes (CABI, 2014)
Mite	Trombidiformes	Tarsonemidae	*Tarsonemus fuzhouensis* Lin and Zhang		leaf sheath	Nd	Nd
Mite	Trombidiformes	Tarsonemidae	*Tarsonemus talpae* Schaarschmidt			Nd	Nd
Mite		Tetranychidae	*Oligonychus modestus* (Banks)		leaf	Yes (Wongsiri, 1991)	Yes (CABI, 2014)
Mite		Tetranychidae	*Oligonychus oryzae* (Hirst)	rice leaf mite	leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Mite		Tetranychidae	*Petrobia latens* (O.F. Müller)	brown wheat mite, stone mite	inflorescence, leaf, seed	Nd	Nd
Mite		Tetranychidae	*Schizotetranychus yoshimekii* Ehara		leaf	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Mite		Tetranychidae	*Tetranychus hydrangeae* Pritchard and Baker (Syn. *Tetranychus kanzawai* Kishida)	Kanzawa spider mite	leaf	Yes (Wongsiri, 1991; Manita *et al.*, 2009)	Nd
Mite		Tetranychidae	*Tetranychus kanzawai* Kishida		leaf	Nd	Nd
Mite		Tetranychidae	*Tetranychus urticae* Koch	two-spotted spider mite	inflorescence, leaf, seedling, stem	Yes (Manita *et al.*, 2009)	Yes (CABI, 2014)
Mite			*Ancyllomia japonica zeller*	Rice nest most		Nd	Nd
Mite			*Eutetranychus africanus*	African red mite	leaf	Yes (Manita *et al.*, 2009)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Mite			*Longula malaca*			Nd	Nd
BACTERIA							
Bacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	*Acidovorax oryzae*	bacterial leaf blight	leaf, seed, stem	Nd	Yes (IMI, 1995; EPPO, 2013; CABI, 2014)
Bacteria	Burkholderiales	Burkholderiaceae	*Burkholderia gladioli* (Severini) Yabuuchi et al.	leaf spot of orchids	seed	Yes (Presented in orchid (Sonthirat *et al.*, 1994))	Nd
Bacteria	Burkholderiales	Burkholderiaceae	*Burkholderia glumae* (Kurita & Tabei) Urakami (Syn. *Pseudomonas glumae* Kurita and Tabei)	bacterial grain rot	inflorescence, leaf, seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Yes (Jae *et al.*, 2009)
Bacteria	Burkholderiales	Burkholderiaceae	*Burkholderia plantarii* (Azegami et al.) Urakami et al.		seed, seedling	Nd	Nd
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Dickeya chrysanthemi* (Burkholder et al) Samson et al.	bacterial wilt of chrysanthemum	leaf, root, seed, seedling, stem	Yes (Presented in corn (Pronpimon *et al.*, 2007))	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Dickeya zeae* Samson et al.	bacterial stalk rot of maize	inflorescence, leaf, root, seed, seedling, stem	Nd	Yes (CABI, 2014)
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Syn. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Hauben et al.)	bacterial root rot of sweet potato	leaf, root, stem, vegetative organs	Yes (Presented in mustard green, cauliflower, chili, etc. (Sonthirat *et al.*, 1994))	Nd
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Erwinia chrysethemi* pv. c*hrysenthemi*	bacterial foot rot	leaf, root, stem	Nd	Yes (EPPO, nd.)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Erwinia chrysethemi* pv. *zeae* (Sabet) Victria, Arboleda and Munoz.	bacterial basal stem rot	stem	Nd	Nd
Bacteria			*Gonatophragmium* sp.	red stripe	leaf	Nd	Nd
Bacteria			*Helicoverpa armigera* (Htlbner)	paddy field bollworm	leaf, stem	Yes (Presented in cotton (Phitak, 1994))	Nd
Bacteria			*Microbacterium* sp.	red stripe	leaf, stem	Yes (Dara *et al.*, 2007)	Nd
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Pantoea agglomerans* (Beijerinck 1888) Gavini et a*l*		seed	No (Juthathep, *et.al.*, 2007)	Nd
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Pantoea ananatis* pv. *ananatis* (Serrano) Mergaert et al.	fruitlet rot of pineapple	leaf, seed, seedling, stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2)	Yes (George *et al.*, 2002; CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas avenae* (Syn. *Acidovorax avenae* ssp. *avenae*)	bacterial brown stripe	seed	Yes (Krittidetch *et al.*, 2013)	Nd
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas fluorescens* (Trevisan) Migula	pink eye: potato	leaf, stem	Yes (It's antagonistic (Lawan *et al.*, 2013))	Yes (CABI, 2014)
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas fuscovaginae* (ex Tanii) Miyajima	seed, sheath brown rot	inflorescencer, fruit, leaf, seed, seedling, stem	No	Yes (Zeigler *et al.*, 1987)
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas syringae* van Hall (Syn. *Pseudomonas syringae* pv. *panici*)		leaf, seed (seedborne), stem	Nd	Nd
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall (Syn. Pseudomonas oryzicola)	bacterial canker or blast (stone and pome fruits)	leaf, seed (seedborne), stem	No (Zeigler *et al.*, 1987)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas syringae* pv. *oryzae* (ex Kuwata) Young et al.	halo blight	leaf	Nd	Nd
Bacteria	Entomoplasmatales	Spiroplasmataceae	*Spiroplasma citri* Saglio et al.	stubborn disease of citrus	leaf, seed (seedborne), stem	Nd	Nd
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	*Xanthomonas campestris* (Pammel) Dowson	black rot of crucifers	seed	Yes (CABI, 2014)	Nd
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (ex. Ishiyama) Swings et al.)	rice leaf blight	leaf, seed, seedling, stem	Yes (Rice department, 1971; Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.,* 2002; Dara *et al*., 2007; EK-Amnuay, 2010)	Yes (Kranz *et al*., 1977)
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* (Fang et al.) Swings et al.	bacterial leaf streak of rice	leaf, seed	Yes (Kranz *et al*., 1977; Dara *et al*., 2007)	Yes (Kranz *et al*., 1977)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
FUNGI							
Fungi		Saprolegniaceae	*Achlya conspicua* (Wikipedia)	water mold	leaf, stem	Nd	Nd
Fungi		Saprolegniaceae	*Achlya prolifera* (Nees) de Bary	damping-off	leaf, stem	Nd	Nd
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Albonectria rigidiuscula* (Berk. and Broome) Rossman and Samuels [teleomorph]	green point gall	inflorescence, seed (grain), stem	Nd	Yes (EPPO, 2013; Qi *et al.*, 2013; CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria alternata*	alternaria leaf spot	leaf, seed	Yes (Sit, 2010)	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria arborescens*	leaf spot of rice	leaf, stem	Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria gaisen* Nagano	black spot of Japanese pear	stem	Nd	Nd
Fungi		Acaridae	*Alternaria japonica* Yoshii	pod spot of radish	leaf, root, seed, seedling, stem	Nd	Nd
Fungi		Pleosporaceae	*Alternaria longissima*		seed	Yes (Sit, 2010)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi		Apiosporaceae	*Arthrinium phaeospermum* (Corda) M.B.Ellis		leaf, seed, stem	Yes (It's antagonistic of fungal and insect, presented on bamboo leaf (Lekha *et al.*, nd.))	Nd
Fungi		Trichocomaceae	*Aspergillus flavus* Link	Aspergillus ear rot	leaf, root, seed, stem	Yes (DOA, nd.)	Yes (CABI, 2014)
Fungi		Trichocomaceae	*Aspergillus niger* Tiegh.	collar rot	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Porndarun *et al.*, 2010; Sit, 2010)	Yes (CABI, 2014)
Fungi		Trichocomaceae	*Aspergillus terreus*		seedborne (Kavitha and Vijayalakshmi, 2007).	Yes (Jaran, 2008)	Nd
Fungi	Polyporales	Corticiaceae	*Athelia rolfsii* (Curzi) C. C. Tu & Kimbr. [teleomorph] (Syn. *Sclerotium rolfsii* var. *rolfsii*)	sclerotium rot	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Rice department, 1971; Sontirat *et al,* 1994; Dara *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi		Clavicipitaceae	*Balansia oryzae-sativae* Hashioka (Syn. *Ephelis oryzae*)	udbatta disease, black choke	inflorescence, leaf, root, seed, stem	No	Yes (EPPO, 2013; Chalkley, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Bipolaris sacchari* (E. J. Butler) Shoemaker	eye spot	leaf, seed, stem	Yes (Philippe *et al.*, 2000)	Yes (CABI, 2014)
Fungi		Ceratobasidiaceae	*Ceratobasidium cereale* Murray and Burpee	sharp eYespot of cereals	leaf shaeth, seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 7), 2007)	Nd
Fungi			*Cercospora janseana*	Narrow brown leaf spot	leaf sheath, pedicel, glume	Nd	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus carbonum* Nelson [teleomorph]	maize leaf spot	leaf, seed	Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus cynodontis* Nelson	Bermuda grass of browning	seed	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus geniculatus* Nelson (Syn. Curvularia geniculata)	root rot of cereals	seed	Yes (Presented on lychee fruit (Suwannee *et al*., 2014))	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus heterostrophus* (Drechsler) (anamorph *Bipolaris maydis*)	southern leaf spot	inflorescence, leaf, seed	Yes (Presented in corn (Siwilai *et al*., nd.))	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus lunatus* lunatus R.R. Nelson and Haasis [teleomorph] (Syn. *Curvularia lunata* (Wakk) Board)	head mould of grasses, rice and sorghum	inflorescence, leaf, seed	Yes (Sontirat *et al,* 1994; Dara *et al*., 2002; Sit, 2010; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus melinidis* Alcorn			Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus miyabeanus* (Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur [teleomorph] (Syn *elminthosporium oryzae* Breda de Haan, *Bipolaris oryzae* (Brada de haan) Shoemaker, Drechslera oryzae (Breda de Haan) Subran. And Jain)	brown leaf spot of rice	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Rice department, 1971; Somkid, 1982; Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al*., 2002; Dara *et al*., 2007; Sit, 2010)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus ravenelii* J.L.Alcorn (Syn. *Bipolaris ravenelii*)	false smut	seed	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus sativus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur [teleomorph] (*Bipolaris sorokiniana* (anamorph))	root and foot rot	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Wikipedia, 2014)	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus spicifer* Nelson	spring dead spot of grasses	posharvest	Nd	Nd
Fungi		Atheliaceae	*Corticium gramineum* Ikata et Matsuura			Nd	Nd
Fungi		Atheliaceae	*Corticium microsclerotia*			Nd	Nd
Fungi	Polyporales	Corticiaceae	*Corticium sasakii* (Shirai) Matsumoto (Syn. *Pellicularia sasakii, P. filamentosa, Thanatephorus sasakii*)	sheath blight of rice	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Rice department, 1971)	Yes (Kranz *et al.*, 1977)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Curvularia* sp. Boedijn [anamorph]	black kernel	inflorescence, leaf, seed	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Curvularia* oryzae		seed	Yes (Sit, 2010)	Nd
Fungi			*Cylindrocladium scoparium* Morgan and Aoyaqi	sheath netblotch	leaf, stem	Yes (Presented in eucalyptus seedling (Kittima *et al.*, nd.))	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Drechslera gigantea* (Heald and Wolf) Ito	eYespot	leaf, seed	Yes (Presented in eucalyptus seedling)	Nd
Fungi		Trichocomaceae	*Emericella nidulans* (Eidam) Vuillemin		seed	Yes (Presented in plant debris and soil (Thida and Lekha, nd.))	Nd
Fungi	Entylomatales	Entylomataceae	*Entyloma oryzae* H.& P.Sydow	leaf smut of rice	leaf	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi			*Epicoccum nigrum* Link	red blotch of grains		Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi			*Epicoccum purpurescens*	grain red blotch		Nd	Nd
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc.	culm rot: cereals	inflorescence, leaf, root, seed, stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 7), 2007)	Nd
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium oxysporum* Schlechtendahl	basal rot	seed	Yes (Presented in tomato (Orusa *et al.*, 2006))	Nd
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium semitectum* Berk and Rav.	fungal gummosis	inflorescence, leaf, seed	Yes (Dara *et al.*, 2007; Sit, 2010)	Nd
Fungi		Magnaporthaceae	*Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx and Olivier		leaf sheath, seed	Nd	Nd
Fungi		Magnaporthaceae	*Gaeumannomyces graminis* var. *graminis*	crown sheath rot	leaf, root, seed, stem	Nd	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella avenacea* R.J. Cook [teleomorph] (*Fusarium avenaceum* [Annamorph])	Fusarium blight	inflorescence, leaf, seed (grain), stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella baccata* (Wallr.) Sacc. [teleomorph]	collar rot of coffee	seed	Nd	Nd
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw. [teleomorph] (Syn. *Fusarium fujikuroi* Nirenberg, *Fusarium moniliforme* J. Sheld, Fusarium proliferatum)	bakanae disease or rice	leaf, root, seed, stem	Yes (Rice department, 1971; Somkid, 1982; Sontirat *et al,* 1994; Dara *et al.*, 2002; Dara *et al.*, 2007; Sit, 2010)	Yes (Rosales and Mew, 1997; IRRI, 2009; CABI, 2014)
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella zeae* (Schwein.) Petch (Syn. Gibberella intricans Wollenw. [teleomorph]	headblight of maize	seed	Yes (Presented in millet (Sonthirat *et al*., 1994))	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Hypocreales	Stereaceae	*Haematonectria haematococca* (Berk. and Broome) Samuels and Rossman [teleomorph] (Syn. *Fusarium solani*)	dry rot of potato	root, seed	Yes (Present in curcuma soybean, potato (Sonthirat *et al.*, 1994), mango (Suwinai and Thaweesin, 2006), mulberry (Jindaphorn, 2010))	Yes (CABI, 2014)
Fungi		Magnaporthaceae	*Harpophora maydis* (Samra, Sabet and Hing.) W. Gams	late wilt of maize	influrescence, root, seed, seedling, stem	Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Massarinaceae	*Helminthosporium sigmoideum* Cav. (Syn. *Leptospaeria salvinii* Catt.)			Yes (Sontirat *et al*, 1994)	Nd
Fungi	Pleosporales	Massarinaceae	*Helminthosporium sigmoideum* var. *irregulare* (Syn. *Curvularia irregularis*)	stem rot	leaf sheathstem	Nd	Nd
Fungi		Hypocreaceae	*Hypocrea rufa* (Pers.) Fr.	green mould of narcissus	seed	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Trichosphaeriales		*Khuskia oryzae* Huds. (Syn. *Nigrospora oryzae*)	stalk rot of rice	seed	Yes (Sit, 2010)	Nd
Fungi		Botryosphaeriaceae	*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffiths & Maubl. [anamorph]	diplodia pod rot of cocoa	growing point, inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Presented on rambutan fruit (Thasawan et al., nd.), cocoa (Sonthirat *et al.*, 1994))	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Psocoptera	Trogiidae	*Lepinotus reticulatus* Enderlein	reticulatewinged booklouse	seed (grain)	Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Leptosphaerulina trifolii* (Rostrup) Petrak	leaf spot of soyabean	leaf, seed	Nd	Nd
Fungi		Botryosphaeriaceae	*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid	charcoal rot of bean/tobacco	inflorescence, leaf, root, seed (grain), stem	Yes (Presened in mung bean seed (Samzoor *et al.*,2001))	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi		Magnaporthaceae	*Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr [teleomorph] (Syn. *Pyricularia grisea* Sacc., Pyricularia oryzae Cavara)	rice blast disease	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Rice department, 1971; Somkid, 1982; Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al*., 2002; Dara *et al*., 2007; EK-Amnuay, 2010; Soawaluk *et al*.,nd.)	Yes (CABI, 2014)
Fungi		Magnaporthaceae	*Magnaporthe salvinii* (Catt.) R.A. Krause & R.K.Webster [teleomorph] (Syn. *Sclerotium oryzae* Cattaneo)	stem rot	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Rice department, 1971; Sontirat *et al*., 1994; CABI, 2007; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmiellus inoderma*	sheath rot of maize	seed	Nd	Nd
Fungi			*Memnoniella echinata* (Riv.) Galloway		seed	Yes (Presened in soil (Lekha *et al*., nd.))	Nd
Fungi			*Microdochium oryzae* (Syn. *Rhynchosporium oryzae*)	leaf scald	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Sit, 2010)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Xylariales		*Monographella albescens* (Thümen) Parkinson, Sivanesan and C.Booth [anamorph] (Syn. *Rhynchosporium oryzae, Gerlachia oryzae (Hashioka and Yokogi) W. Gams)*	leaf scald	Inflorescence, leaf, root, seed	Yes (Dara *et al.*, 2002; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Xylariales		*Monographella nivalis* (Schaffnit) E.Müll. [teleomorph]	Fusarium patch of turf	inflorescence, leaf, seed (grain), stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 7), 2007)	Nd
Fungi	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	*Mycosphaerella holci* Tehon (Syn. *Phyllosticta oryzae* Hara, Phyllosticta sorghina Sacc., *Phoma oryzicola* Hara, Phoma insidiosa Tassi)	glume blight	leaf, seed	Yes (Mew and Gonzales, nd.)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	*Mycosphaerella tassiana* (de Not.) Johanson	antagonist of Botrytis cinerea	seed	Nd	Nd
Fungi	Capnodiales	Mycosphaerellaceae	*Mycovellosiella oryzae* (Deighton and D.E. Shaw) Deighton (Syn. *Ramularia oryzae*)	white leaf streak	leaf	Nd	Nd
Fungi	Eurotiales	Trichocomaceae	*Penicillium* spp.		seed	Yes (Sit, 2010)	Nd
Fungi	Eurotiales	Trichocomaceae	*Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc.	green mould, green rot	seed	Yes (Presented in orange (Panthip, 2005))	Nd
Fungi	Eurotiales	Trichocomaceae	*Penicillium viridicatum* Westling		seed	Nd	Nd
Fungi			*Pestalotia disseminata* Thuem (Syn. *Pestalotiopsis disseminata* (Thuem))		leaf	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Phoma leveillei* Boerema and Bollen	sheath blotch	leaf, root, seed, stem	Yes (Presented in crop soil (Kittima, 2008))	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Phoma insidiosa*			Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Phoma pinodella* (L.K. Jones) Morgan-Jones and K.B. Burch [anamorph]	leaf spot of pea	leaf, root, seed (grain), stem	Nd	Nd
Fungi	Diaporthales	Diaporthaceae	*Phomopsis oryzae-sativae* (Syn. *Ascochyta oryzae*)	southern stem rot, collar rot	leaf, root, stem,	Yes (Shu, 1985)	Nd
Fungi			*Phyllosticta glumarum* (Ell. And Fr.) Miyake (Syn. *Phoma sorghina* (Scc.) Boerema, Dorenb. and Kest)	glume blight	seed	Nd	Nd
Fungi			*Phytophthora fragariae* Hickm. var. oryzo-bladis Wang et Lu.	paddy phytophthora disease	stem	Yes (Presented in strawberry (Sonthirat *et al.*, 1994))	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Pseudocochliobolus eragrostidis* Tsuda and Ueyama (Curvularia eragrostidis (Henn.) [Annamorph])	leaf spot of maize	leaf, seed	Nd	Nd
Fungi		Magnaporthaceae	*Pyricularia setariae* Y. Nisik.	blast of millet	leaf, seed (grain), stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium arrhenomanes* Drechsler	cereals root rot	leaf, root, seedling	Yes (Presented in corn (Sonthirat *et al.*, 1994))	Yes (CABI, 2014
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium dissotocum*			Yes (Pichnan, 2009)	Nd
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium graminicola* Subram.	seedling blight of grasses	root, seed	Yes (Presented in pineapple (Pornsuriya *et al.*, nd.))	Yes (CABI, 2014

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium irregulare* Buisman	dieback: carrot	root, seedling, stem	Yes (Isolate from soil in Sounthern of Thailand (Prapaiporn, 1994))	Yes (CABI, 2014
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium myriotylum* Drechsler	brown rot of groundnut	root, stem	Nd	Nd
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium oryzae* Ito et Tokun	rice seedling rot	root, stem	Nd	Nd
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium spinosum* Saw.	root rot	seed, seedling, stem	Yes (Presented in tomato (Amorrat and Pheerawan, 2008))	Nd
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium ultimum* Trow	black-leg of seedlings	seed	Nd	Nd
Fungi			*Rhizoctonia oryzae*	sheath spot: rice		Yes (Sontirat *et al,* 1994)	Nd
Fungi			*Rhynocosporium oryzae* Hashioka and Yokogi	leaf scald	leaf	Yes (Dara *et al.*, 2007; Kannikha *et al.,* nd.)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Hypocreales	Sarocladium	*Sarocladium oryzae* (Sawada) W. Gams and D. Hawksw. [anamorph]	rice sheath rot	inflorescence, leaf, seed	Yes (Dara *et al.*, 2002; DOA, 2002; Dara *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; Sit, 2010)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Hypocreales	Sarocladium	*Sarocladium sinense* Chen, Zhang and Fu.	purple sheath disease	leaf sheath	Nd	Nd
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Sclerophthora macrospora* (Sacc.) Thirum., C.G. Shaw & Naras.	crazy top of maize	inflorescence, leaf, root, seed, stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Fungi			*Sclerotium fumigatum* Nakata ex Hara (Syn. *Rhizoctonia oryzae-sativa*)		seed	Nd	Nd
Fungi			*Sclerotium hydrophilum* Sacc.		leaf sheath, stem	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi			*Septoria oryzae* Catt.			Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Setosphaeria holmii* (Luttr.) Leonard & Suggs	leaf blight	leaf, seed	Nd	Nd
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Setosphaeria rostrata* Leonard	leaf spot of grasses	leaf, seed	Yes (Presented on lychee fruit (Suwannee *et al.*,2014))	Nd
Fungi		Mycosphaerellaceae	*Sphaerulina oryzina* K. Hara (Syn. *Cercospora oryzae* I. Miyake)	narrow brown leaf spot	inflorescence, leaf, seed	Yes (Rice department, 1971; Chathree, 1988; Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.,* 2002; Dara *et al.*, 2007)	Yes (CABI, 2014)
Fungi			*Stenocarpella maydis* (Berk.) B. Sutton (Syn. *Diplodia maydis*)	ear rot of maize	inflorescence, root, seed (grain), stem	Yes (Presented in corn (Warangkana *et al.*, 2012))	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Ceratobasidiales	Ceratobasidiaceae	*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk [teleomorph] (Syn. *Rhizoctonia solani, Corticium rolfsii)*	many names, depending on host	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Sonthirat *et al*, 1994; Dara *et al.*, 2002; DOA, 2002; Dara *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Tilletiales	Tilletiaceae	*Tilletia barclayana* (Bref.) Sacc. and P. Syd. (Syn. *Tilletia horrida*)	black smut of rice	inflorescence, seed, stem	Yes (IRRI, 1987)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Trichoconiella padwickii* (Ganguly) B.L. Jain (Syn. *Alternaria padwickii*)	stackburn disease	Inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Ou, 1963; Sit, 2010)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Trichoconis padwickii* Ganguly (Syn. *Alternaria padwickii* (Ganguly))	stackburn disease	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Dara *et al.*, 2007)	Nd
Fungi	Agaricales	Typhulaceae	*Typhula ishikariensis* Imai	speckled cereals snow mould	seed	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Fungi	Pucciniales	Pucciniaceae	*Uromyces coronatus* Yosh.	rust of rice	leaf	Nd	Nd
Fungi	Hypocreales		*Ustilaginoidea virens* (Cke.) Tak. [anamorph] (Syn. *Ustilaginoidea oryzae* (Patou.))	false smut	Inflorescence, seed	Yes (Rice department, 1971; Sontirat *et al*, 1994; IRRI, 2009; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Fungi	Polyporales	Corticiaceae	*Waitea circinata* Warcup and P.H.B. Talbot (Syn. *Rhizoctonia zeae*)	root rot of maize	leaf sheath	Yes (IMA, 2014)	Yes (CABI, 2014)
NEMATODE							
Nematode		Tylenchidae	*Aglenchus costatus*		root, seedling	Nd	Nd
Nematode		Anguinidae	*Anguina tritici* (Steinbuch) Chitwood	bunted wheat	inflorescence, leaf, seed, seedling, stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode		Aphelenchoididae	*Aphelenchoides arachidis* Bos	groundnut testa nematode	root, seed	Nd	Nd
Nematode		Aphelenchoididae	*Aphelenchoides besseyi* Christie	rice leaf nematode	inflorescence, leaf, seed stem	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007)	Yes (EPPO, 2013)
Nematode		Aphelenchoididae	*Aphelenchoides bicaudatus*		leaf, root	Nd	Nd
Nematode		Criconematidae	*Criconemella* sp. De Grisse and Loof	ring nematode	root	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Criconematidae	*Criconemella curvata* (Raski)		root	Yes (Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode		Criconematidae	*Criconemella onoensis*	ring nematode	root	Nd	Nd
Nematode		Criconematidae	*Criconemella ornata*		root	Yes (Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode		Criconematidae	*Criconemella rusium*		root	Nd	Nd
Nematode		Criconematidae	*Criconemella sphaerocephala*		root	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode		Anguinidae	*Ditylenchus angustus* (Butler) Filipjev	rice stem nematode	inflorescence, leaf, seedling, seed, stem	Yes (Sonthirat, 1995)	Yes (CABI, 2014)
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus crenacauda*		root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus digitatus*		root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus dihystera* (Cobb) Sher	common spiral nematode	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus indicus*		root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus multicinctus* (Cobb) Golden	banana spiral nematode	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus pseudorobustus* (Steiner) Golden	spiral nematode	root	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus raipurensis*		root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Criconematidae	*Hemicriconemoides cocophilus* (Loos) Chitwood and Birchfield		root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Heteroderidae	*Heterodera elachista*		root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Heteroderidae	*Heterodera oryzae* Luc and Berdon Brizuela	rice cyst nematode	root, seedling	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007)	Nd
Nematode	Tylenchida	Heteroderidae	*Heterodera oryzicola* Rao and Jayaprakash	paddy cyst nematode	root, seedling	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode	Tylenchida	Heteroderidae	*Heterodera sacchari* Luc and Merny	sugarcane cyst nematode	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Nd
Nematode	Tylenchida	Heteroderidae	*Heterodera zeae* Koshy et al.	corn cyst nematode	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Nd
Nematode		Pratylenchidae	*Hirschmanniella mucronaya* (Das) Luc and Goodey		root	Nd	Nd
Nematode		Pratylenchidae	*Hirschmanniella oryzae* (van Breda de Haan) Luc&Goodey (Syn. *Radopholus oryzae*)	rice root nematode	root, seedling	Yes (Sonthirat, 1995)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Pratylenchidae	*Hirschmanniella spinicaudata* (Schuurmans Stekhoven) Luc and Goodey	rice root nematode	root, seedling	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Hoplolaimus indicus* Sher	lance nematode	leaf, root	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Hoplolaimus pararobustus* (Sch. Stek. and Teun.) Sher in Coomans	lance nematode	root	Nd	Nd
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Hoplolaimus seinhorsti* Luc	lance nematode	root	Yes (Sonthirat, 1995)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood	peanut root-knot nematode	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne ethiopica* Whitehead	root-knot nematode	root	Nd	Nd
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne exigua* Goeldi	coffee root-knot nematode	leaf, root, stem	Yes (Sontirat, 1995)	Nd
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne graminicola* Golden and Birchfield	rice root knot nematode	root, seedling	Yes (Sonthirat, 1995)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood	root-knot nematode	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood	sugarcane eelworm	root, seedling	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne oryzae Maas, Sanders and Dede.*	root wireworm disease	root	Nd	Nd
Nematode		Longidoridae	*Paralongidorus australis* Stirling and McCulloch	needle nematode	root	Nd	Nd
Nematode		Pratylenchidae	*Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev and Schuurmans Stekhoven	root-lesion nematode	root, seedling, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Pratylenchidae	*Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev and Schuurmans Stekhoven	northern root lesion of nematode	growing point, leaf, root	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Pratylenchidae	*Pratylenchus thornei* Sher and Allen	common root-lesion	root	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode		Pratylenchidae	*Pratylenchus zeae* Graham	root lesion nematode	root, seedling, stem	Yes (Chunram, 1972)	Yes (CABI, 2014)
Nematode		Pratylenchidae	*Radopholus similis* (Cobb) Thorne	burrowing nematode	root, seedling, stem	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Nematode	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Scutellonema brachyurus* Steiner Andrássy		root, seedling	Yes (Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode		Hoplolaimidae	*Scutellonema clathricaudatum* Whitehead		leaf, root	Yes (CABI, 2014)	Nd
Nematode		Trichodoridae	*Trichodorus* sp.	stubby root nematodes	root	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Nematode		Dolichodoridae	*Tylenchorhynchus annulatus* (Cassidy) Golden	stunt nematode	root	Nd	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode		Dolichodoridae	*Tylenchorhynchus brevilineatus*		root	Nd	Nd
Nematode		Dolichodoridae	*Tylenchorhynchus clavicaudatus* Seinhorst		root	Yes (Somkoun and Jarat, 1988; Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode		Dolichodoridae	*Tylenchorhynchus claytoni* Steiner	tobacco stunt nematode	root, seedling	Nd	Nd
Nematode		Dolichodoridae	*Tylenchorhynchus crassicaudatus* Williams		root	Yes (Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode		Dolichodoridae	*Tylenchorhynchus martini* Fielding		root	Yes (Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode			*Tylenchus filiformis* Butschli		root	Yes (Sonthirat, 1995)	Nd
Nematode	Dorylaimida	Xiphinematidae	*Xiphinema* sp. Cobb	dagger nematode	root	Yes (CABI, 2014)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Nematode	Dorylaimida	Xiphinematidae	*Xiphinema americanum* Cobb	dagger nematode	root	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007)	Yes (CABI, 2014)
Nematode	Dorylaimida	Xiphinematidae	*Xiphinema ifacolum* Luc	dagger nematode	root	Nd	Nd
PHYTOPLASMA							
Phytoplasma	Acholeplasmatales	Acholeplasmataceae	*Phytoplasma oryzae*	rice yellow dwarf	growing point, leaf, stem	Yes (EPPO, 2013; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
VIRUS							
Virus			*Barley stripe virus*			Nd	Nd
Virus		Luteoviridae	*Barley yellow dwarf viruses*	barley yellow dwarf	BYDVs are not transmitted through seeds	Yes (Wathanakul and Weerapat, 1969)	Yes (IRRI, 1963)
Virus		Bromoviridae	*Brome mosaic virus*		leaf, seed	Yes (Janpen and Kaneungnit, 2010)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Virus	Tymovirales	Alphaflexiviridae	*Cymbidium mosaic virus*	orchid mosaic, black streak of cymbidium	inflorescence, leaf, root, seedling, stem	Yes (Presented in orchid (Wiphawadee *et al.*, 2010)	Nd
Virus			*Ginger chlorotic fleck virus*		root	Nd	Nd
Virus			*Maize dwarf mosaic virus*			No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Virus		Reoviridae	*Maize rough dwarf virus*		vector transmission only	No (Kaneungnit, 2007)	Nd
Virus			*Maize stripe virus*	stripe disease of maize, sorghum chlorosis virus	whole plant, not seedborne	Nd	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Virus		Reoviridae	*Rice black-streaked dwarf virus*	RBSDV	seed (grain)	Nd	Nd
Virus			*Rice bunchy stunt virus*	bunchy stunt		Nd	Nd
Virus			*Rice chlorotic streak virus*			Nd	Nd
Virus		Reoviridae	*Rice dwarf virus*	dwarf disease of rice		No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Virus		Reoviridae	*Rice gall dwarf virus*	rice gall dwarf	Inflorescence, leaf	Yes (Sontirat *et al.*, 1994)	Nd
Virus		Unassigned virus family	*Rice grassy stunt virus*	grassy stunt disease of rice	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes (Rice department, 1971; Ou, 1984; Sontirat *et al,* 1991; Dara *et al.*, 2002; CABI, 2014)	Yes (Li, 1975; Ou, 1984; IRRI, 2009; CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Virus			*Rice hoja blanca virus*	chlorosis of rice		No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Virus			*Rice mosaic virus*	mosaic		Nd	Yes (Ling, 1975)
Virus			*Rice yellow orange leaf virus*	orange leaf		Yes (Luansark *et al.*, 1971)	Nd
Virus			*Rice ragged stunt virus*	rice ragged stunt	Inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Sontirat *et al.*, 1994; Dara *et al.*, 2002; Dara *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010)	Yes (CABI, 2014)
Virus			*Rice stripe virus*	rice stripe tenuivirus	RSV is not seedborne.	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Virus	Mononegavirales	Rhabdoviridae	*Rice transitory yellowing virus*	rice yellow stunt virus	leaf, stem	Yes (Sontirat *et al.*, 1994)	Nd
Virus			*Rice stripe necrosis virus*			Nd	Nd
Virus			*Rice tungro bacilliform virus*	rice tungro	inflorescence, leaf, seed, stem	Yes (Dara *et al.*, 2002; Dara *et al.*, 2007; CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Virus			*Rice tungro virus*	Rice tungro disease	leaf, seed	Yes (Ammara, 1994)	Yes (CABI, 2014)
Virus		Sequiviridae	*Rice tungro spherical virus*	yellow orange leaf	leaf, seed	Yes (Wathanakul and Weerapat, 1969; Dara *et al.*, 2007)	Yes (Ling, 1975)
Virus			*Rice yellow mottle virus*			No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Virus			*Ryegrass mosaic virus*			Nd	Nd
Virus			*Sugarcane mosaic virus*		seed	Yes (Presented in corn Jitnicha, 2006))	Nd
Virus			*Yellow orange leaf virus*	yellow orange leaf		Yes (Ou, 1963; Sontirat *et al.*, 1994)	Yes (Rivera *et al.*, 1963)
PLANT							
Plant	Alismatales	Alismataceae	*Sagittaria guayanensis* H.B.K.	lesser arrow-head		Yes (Waterhouse, 1993)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Asterales	Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	billy goat weed	seed	Yes (Holm *et al.*, 1979; IRRI, 1989; Waterhouse, 1993; Prasan, 1997; Doungporn and Rangsit, 2001; CABI, 2014)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Asterales	Asteraceae	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	creeping thistle	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Plant	Asterales	Asteraceae	*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore	redflower ragleaf	seed	Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Asterales	Asteraceae	*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob	little ironweed	seed	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Asterales	Asteraceae	*Eclipta prostrata* (L.) L.,	eclipta, false daisy	seed	Yes (Holm *et al.*, 1979; Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001; Phromnarot *et al.*, 2007)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Asterales	Asteraceae	*Emilia fosbergii* Nicolson	Florida tassel-flower	seed	No	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Asterales	Asteraceae	*Parthenium hysterophorus* L.	parthenium weed	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Plant	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.	alligator weed	seed	Yes (Holm *et al.*, 1979; Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	No (Waterhouse , 1993)
Plant	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus viridis* L.	slender amaranth	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse , 1993)
Plant	Caryophyllales	Caryophyllaceae	*Drymaria cordata* (L.) Willd ex Roem. & Schult.	tropical chickweed	seed	Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca oleracea* Linnaeus	purslane, duckweed	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Commelinales	Commelinaceae	*Murdannia nudiflora* (L.) Brenan	doveweed		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse , 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus compressus* L.	annual sedge	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus difformis* L.	small-flowered nutsedge	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus iria L.*	umbrella sedge		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	purple nutsedge		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Fimbristylis littoralis* Gaud.	lesser fimbristylis, fimbry, grass-like fimbristylis, grasslike fimbry	seed	Yes (It's Mondo Grass (Tem, 2544))	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Fimbristylis miliacea (L.) Vahl*	tall fringe rush		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Kyllinga brevifolia* Rottb.	green kyllinga	seed	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Scirpus grossus* L. f.	bulrush		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Scirpus juncoides* Roxb.	bulrush	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Cyperaceae	*Scirpus maritimus* L.	saltmarsh bulrush	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Alopecurus myosuroides* Huds	black-grass	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Brachiaria paspaloides* (Presl) C.E. Hubb	common signal grass		Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Chloris barbata* Sw.	purpletop chloris	seed	Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Cyperales	Poaceae	*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf	citronella grass	seed	Yes (Tem, 2544)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Bermuda grass	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.	crowfoot grass, crow's foot	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.*	southern crabgrass		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Echinochloa colona* (L.) Link	junglerice, barnyardgrass	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Echinochloa crusgalli* (L.) T. Beauv.	barnyard grass	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Echinochloa pyramidalis* (Lam.) Hitchc. & Chase	antelope gras	seed	Nd	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Cyperales	Poaceae	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	goosegrass		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Eragrostis tenella* (L.) Beauv. ex R.&S.	Japanese lovegrass	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Ischaemum rugosum* Salisb.	saramollagrass	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Ischaemum timorense* Kunth	centipede grass	seed	Yes (Tropical forest)	Nd
Plant	Cyperales	Poaceae	*Leersia hexandra* Swartz	southern cut grass		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Leptochloa chinensis* (L.) Nees	Chinese sprangletop, Asian sprangletop	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Cyperales	Poaceae	*Lolium temulentum* L.	darnel, poison ryegrass	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Yes (Holm et al., 1979)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Oryza longistaminata* A. Chev. & Roehr	perennial wild rice	seed	Nd	Nd
Plant	Cyperales	Poaceae	*Oryza punctata* Kotschy ex Steud.	wild rice	seed	Yes (Kanjana *et al.*, 2011)	Nd
Plant	Cyperales	Poaceae	*Oryza rufipogon* Griff.	wild rice	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Panicum repens* L.	torpedo grass	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Panicum miliaceum* L.	millet	seed	Yes (The Encyclopedia of Plants in Thailand, 2015)	Nd
Plant	Cyperales	Poaceae	*Paspalum distichum* L.	knotgrass	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Cyperales	Poaceae	*Paspalum scrobiculatum* L.	ricegrass paspalum	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Secale cereale* L.	rye	seed	Nd	Nd
Plant	Cyperales	Poaceae	*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen	knot root foxtail		Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult.	yellow foxtail, cat's tail grass	seed	Yes (Thai Biodiversity, nd)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Cyperales	Poaceae	*Urochloa plantaginea* (Link) RD Webster	marmeladegrass	seed	Nd	Nd
Plant	Euphorbiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia helioscopia* L.	sun spurge	seed	Nd	Nd
Plant	Euphorbiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta* L.	garden spurge	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Fabales	Fabaceae	*Aeschynomene aspera* Linn. (Syn. *Aeschynomene indica* L.)	joinvetch	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Fabales	Fabaceae	*Bauhinia variegata* L.	mountain ebony		Yes (BGO Plant Database, The Botanical Garden Organization, 2011)	Nd
Plant	Fabales	Fabaceae	*Cajanus cajan* (L.) Millsp.	pigeon pea		Yes (BGO Plant Database, The Botanical Garden Organization, 2013)	Nd
Plant	Fabales	Fabaceae	*Melilotus indica* (L.) All.	Indian sweetclover	seed	Yes (Tem, 2544)	Nd
Plant	Fabales	Fabaceae	*Pueraria montana* var. *lobata* (Willd.) Maesen & Almeida S.M. Almeida ex Sanjappa & Predeep	kudzu	seed	Yes (CABI, 2014)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Geraniales	Oxalidaceae	*Oxalis latifolia* Kunth	sorrel, fishtail oxalis (Australia)	rarely producing seeds	Yes (Suphot *et al.*, 2011)	Nd
Plant	Geraniales	Rubiaceae	*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum.	broadleaf buttonweed	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	No (Waterhouse, 1993)
Plant	Geraniales	Rubiaceae	*Richardia brasiliensis* Gomes	Mexican clover	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	No (Waterhouse, 1993)
Plant	Geraniales	Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.	puncture vine	seed	Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Haloragidales	Haloragidaceae	*Myriophyllum spicatum* L.	spiked watermilfoil		Yes (Napompeth and Bay-Petersen, 1994)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Hydrocharitales	Limnocharitaceae	*Limnocharis flava* (L.) Buchenau	yellow bur-head		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	No (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Malvales	Sterculiaceae	*Melochia corchorifolia* Linn.	redweed	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Malvales	Tiliaceae	*Corchorus aestuans* L.	east Indian jew's-mallow (USA)	seed	Yes (Office of the Royal Society, 1995)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Myrtales	Onagraceae	*Jussiaea linifolia* Vahl.	water primrose		Yes (Prawit, nd.)	Nd
Plant	Myrtales	Onagraceae	*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell	water primrose, seedbox	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Nymphaeales	Ceratophyllaceae	*Ceratophyllum demersum* Linnaeus	coontail, hornwort	สาหร่าย จะติด?	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Plantaginales	Plantaginaceae	*Plantago major* L.	broad-leaved plantain	seed	Yes (Tem, 2001)	Nd
Plant	Polygonales	Polygonaceae	*Polygonum barbatum* L.	knot grass, smart weed	seed, stem	Yes (BGO Plant Database, The Botanical Garden Organization, 2013)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Polygonales	Polygonaceae	*Polygonum hydropiper* L.	marsh peppe	seed	Yes (Tem, 2001)	Yes (CABI, 2014)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Polygonales	Polygonaceae	*Polygonum lapathifolium* L.	pale persicaria	seed	Yes (Tem, 2001)	Nd
Plant	Polygonales	Polygonaceae	*Polygonum nepalense* Meisner	Nepal persicaria	seed	Yes (Thai Biodiversity, nd.)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Pontederiales	Pontederiaceae	*Monochoria vaginalis* (Burm.f) C.Presl.	pickerel weed	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Primulales	Primulaceae	*Anagallis arvensis* L.	scarlet pimpernel	seed	Nd	Nd
Plant	Rosales	Rosaceae	*Rubus ellipticus* Sm.	yellow Himalayan raspberry	seed	Yes (BGO Plant Database, The Botanical Garden Organization, 2013)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Scrophulariales	Lentibulariaceae	*Utricularia aurea* Lour.	bladderwort	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Lindernia* sp.			Yes (BGO Plant Database, The Botanical Garden Organization, 2011)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Lindernia anagallis* (Burm. f.) Pennell		seed	Yes (Tem, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Lindernia antipoda* (L.) Alston		seed	Yes (Tem, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Lindernia ciliata* (Colsm.) Pennell		seed	Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.		seed	Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox		seed	Yes (Tem, 2001)	Yes
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Striga angustifolia* (Don) Saldanha	witchweed	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Striga asiatica* (L.) Kuntze	witch weed	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Striga aspera* (Willd.) Benth.	witchweed	seed	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Striga densiflora* (Benth.) Benth.	witchweed	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Plant	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Striga hermonthica* (Del.) Benth.	witchweed	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Plant	Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea aquatica Forsk.	swamp morning glory		Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Nd
Plant	Solanales	Convolvulaceae	*Merremia umbellata* (L.) Hallier f.	hogvine	seed	Yes (Tem, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Solanales	Menyanthaceae	*Nymphoides indica* (L.) O.K.	watergentian		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant		Marsileaceae	*Marsilea minuta* L.	pepperwort	seed	Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant		Cupressaceae	*Chamaecyparis obtusa* (Siebold & Zucc.) Endl.	hinoki cypress		No	Nd
Plant		Marsileaceae	*Marsilea crenata* Presl	water clover		Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant		Taxodiaceae	*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don	Japanese cedar		Yes (Suthijit, 1995)	Nd
Plant			Chara zeylanica Kl.ex Willd	stonewort		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	No (Waterhouse, 1993)
Plant			*Cyanotis axillaris* Roem.&Schult.	spreading dayflower		Yes (Doungporn and Rangsit, 2001)	Nd
Plant			*Panicum cambogiense* Balansa.			Yes (Waterhouse, 1993)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant			*Pennisetum polystachyon Schuult.*	mission grass		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant	Zosterales	Najadaceae	*Najas graminea* Del.	grassy naiad		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant	Zosterales	Najadaceae	*Najas marina* L.	hollyleaf naiad		Yes (Tem, 2001)	Yes (CABI, 2014)
Plant	Zosterales	Najadaceae	*Najas minor* All.	spinyleaf naiad		Yes (Bushy pond weed)	Nd
Plant			*Limnocharis flava* Buch.	yellow burhead		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	No (Waterhouse, 1993)
Plant		Boraginaceae	*Heliotropium europaeum* L.	common heliotrope	seed	No (Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Nd
Plant		Sphenocleaceae	*Sphenoclea zeylanica* Gaertn	gooseweed		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001; Chantharatsami, 2002; Phromnarot, *et al.* 2007)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant		Capparaceae	*Cleome rutidosperma* DC.	fringed spiderflower	seed	Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)
Plant		Aizoaceae	*Trianthema portulacastrum* Linn.	house purslane		Yes (Waterhouse, 1993; Doungporn and Rangsit, 2001)	Yes (Waterhouse, 1993)

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Plant		Languriidae	*Anadastus filiformis* (Fabricius)		leaf, stem	Nd	Nd
Plant		Languriidae	*Anadastus scutellatus* Crotch		leaf, stem	Nd	Nd
PROTOZOA							
Protozoa	Plasmodiophorales	Plasmodiophoraceae	*Polymyxa graminis* Ledingham	vector of streak mosaic: wheat	root	Nd	Nd
SNAIL							
Snail	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Ampullaria gigas* Spix	Amazonian snail		Nd	Nd
Snail	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pila dolioides*	golden apple snail		Nd	Nd
Snail	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea glauca*			Nd	Nd
Snail	Mesogastropoda	Ampullariidae	*Pomacea canaliculata* Lamarck	golden apple snail	leaf, seedling, stem	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes (CABI, 20140
Snail	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea leopordivillensis* d' Orbigny	golden apple snail	seedling	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Snail	Architaenioglossa	Planorbidae	*Isidorella newcombi*	aquatic snail	leaf, stem	Nd	Nd
Snail			*Omalonyx felina*	leaf, stem		Nd	Nd
CRAB							
Crab	Decapoda	Parathelphusidae	*Esanthelphusa* spp.	ricefield crabs	มีขนาดใหญ่	Yes (Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Crab	Decapoda	Parathelphusidae	*Somaniathelphusa bankokensis* Naiyanetr	rice field crab	มีขนาดใหญ่	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Crab	Decapoda	Parathelphusidae	*Somaniathelphusa dugasti (Rathbun)*	rice field crab	มีขนาดใหญ่	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Crab	Decapoda	Parathelphusidae	*Somaniathelphusa germaini* (Rathbun)	rice field crab	มีขนาดใหญ่	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Crab	Decapoda	Parathelphusidae	*Somaniathelphusa sexpunctata* Bott	rice field crab	มีขนาดใหญ่	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Crab	Decapoda	Varunidae	*Eriocheir sinensis* (Milne-Edwards)	crab	no attack	No	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
INVERTEBRATE							
Invertebrate	Araneae	Lycosidae	*Pardosa pseudoannulata* (Boes. and Strand)	wolf spider	leaf	Yes	Nd
Invertebrate	Haplotaxida	Ocnerodrilidae	*Eukerria saltensis*	aquatic earthworm	root	No	Nd
Invertebrate	Notostraca	Triopsidae	*Triops australiensis*	tadpole shrimp	no attack	Yes	Nd
Invertebrate			*Cherax destructor*	yabby	no attack	Yes	Nd
Invertebrate			Orconectes virilis	crayfish		Yes	Nd
Invertebrate			*Procambarus clarkii*	crayfish	no attack	Yes	Nd
Invertebrate			*Triops longicaudatus*	tadpole shrimp	no attack	Yes	Nd
VERTEBRATE							
Vertebrate	Anseriformes	Anatidae	*Anas castanea*	chestnut teal	no attack	No	Nd
Vertebrate	Anseriformes	Anatidae	*Anas gracilis*	grey teal	no attack	No	Nd
Vertebrate	Anseriformes	Anatidae	*Anas superciliosa*	black duck	no attack	No	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Vertebrate	Anseriformes	Anatidae	*Aythya australis*	hardhead	no attack	No	Nd
Vertebrate	Anseriformes	Anatidae	*Chenonetta jubata*	wood duck	no attack	No	Nd
Vertebrate	Anseriformes	Anatidae	*Cygnus atratus*	black swan	no attack	No	Nd
Vertebrate	Casuariiformes	Dromaiidae	*Dromaius novaehollandiae*	emus	no attack	Yes	Nd
Vertebrate	Ciconiiformes	Threskiornithidae	*Threskiornis molucca*	white ibis	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Ciconiiformes	Threskiornithidae	*Threskiornis spinicollis*	straw-necked ibis	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Diprotodontia	Macropodidae	*Macropus fuliginosus*	Western grey kangaroo	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Diprotodontia	Macropodidae	*Macropus robustus*	Eastern grey kangaroo		Nd	Nd
Vertebrate	Diprotodontia	Macropodidae	*Macropus rufus*	red kangaroo	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Gruiformes	Rallidae	*Gallinula ventralis*	black-tailed native hen	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio porphyrio*	bald coot	no attack	Yes	Nd
Vertebrate	Lagomorpha	Ochotonidae	*Ochotona dauurica* (Pallas)	pika	no attack	Nd	nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Lonchura puntulata*	spotted munia	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Lonchura striata*	sharp-tailed munia	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Passer flaveolus*	Pegu sparrow	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Passer montanus*	tree sparrow	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Ploceus cucullatus*	village weaver bird	no attack	No	No
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Ploceus manyar*	straited weaver	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Ploceus philippinus*	baya weaver	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate	Passeriformes	Ploceidae	*Quelea quelea*	weaver bird	no attack	No	No
Vertebrate	Plataleiformes	Threskiornithidae	*Plegadis falcinellus*	glossy ibis	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Psittaciformes	Cacatuidae	*Cacatua galerita*	white cockatoos	no attack	Yes	Nd
Vertebrate	Psittaciformes	Cacatuidae	*Cacatua rosecapilla*	galahs	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Psittaciformes	Cacatuidae	*Cacatua sanguinea*	little corellas	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Psittaciformes	Cacatuidae	*Cacatua tenuirostris*	long-billed corellas	no attack	Yes	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	Apodemus agrarius	apodemus	no attack	Nd	Nd

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Bandicota bengalensis* Grey	rat	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Bandicota indica* Bechstein	greater bandicoot rat	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	No
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Bandicota savilei* (Thomas)	lesser bandicoot	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Holochilus brasiliensis*			No	No
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Meriones meridianus (Pallas)*	gerbil	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards)	pallasiomy	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Mus caroli* Bonhote	Ryukyu mouse	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Mus cervicolor* Hodgson	Fawn-colored mouse	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Mus domesticus*	house mouse	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Mus musculus domesticus*	mouse	no attack	Yes	Yes

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus argentiventer* Robinson and Kloss	rice field rat	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Yes
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus exulans* (Peale)	bush rat	no attack	Yes	Yes
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus flavipectus* (Milme-Edwards)	long tail rat	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus losea* (Swinhoe)	lesser ricefield rat	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus norvegicus* (Berkenhout)		no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus rattus* (Linnaeus)	root rat	no attack	Yes (Wongsiri, 1991; Wanthana *et al.*, 2011)	Nd
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus rattus diardii* Jentink	Malaysian house rat	no attack	Yes	Yes
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus rattus mindanensis* Mearns	common Philippine field rat	no attack	No	Yes

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution/Reference	
						TH	PH
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Rattus tiomanicus* Miller	malayan (or Malaysian) wood rat	no attack	Yes	No
Vertebrate	Rodentia	Muridae	*Sigmodon* sp.	field rat	no attack	No	No
Vertebrate	Rodentia	Sciuridae	*Eutamias sibiricus* (Laxmann)	squirrel	no attack	Nd	Nd
Vertebrate	Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus dauricus* (Brandt)	yellow squirrel	no attack	Nd	Nd
Vertebrate		Columbidae	*Columba ilvia*	rock pigeon	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate		Columbidae	*Geopelia striata*	zebra dove	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate		Columbidae	*Streptopelia chinensis*	spotted-necked dove	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate		Fringillidae	*Emberiza aureola*	yellow-brusted bunting	no attack	Yes (Wongsiri, 1991)	Nd
Vertebrate			*Dendrcygna rytoni*	plumed whistling-duck	no attack	Nd	Nd
Vertebrate			*Allactaga sibirica* (Forster)	Jerboa mouse	no attack	Nd	Nd
Vertebrate			*Cricetulus triton* de Winton	hamster	no attack	Nd	Nd

Nd = no data

Table 4 Pest associated with rice (*Oryza sativa*) seed in Thailand and Philippines

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
INSECT									
Insect	Coleoptera	Bostrichidae	*Rhyzopertha dominica*	lesser grain borer	**seed**	Yes	Yes	Wongsiri, 1991; Hayashi *et al,* 2004; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014	CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Cucujidae	*Cryptolestes pusillus*	flat grain beetle	**seed**	Yes	Yes	Hayashi *et al*, 2004; Pornthip *et al.*, 2005; CABI, 2014	CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Dermestidae	*Trogoderma granarium*	khapra beetle	**seed**	No	Yes	CABI, 2014	CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Nitidulidae	*Carpophilus dimidiatus*	corn-sap beetle	**seed**	Yes	No	Hutacharern *et al.*, 2007; EK-Amnuay, 2010; CABI, 2014	CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Silvanidae	*Ahasverus advena*	foreign grain beetle	**seed**	Yes	Yes	Charernsom, 2004; Hutacharern *et al.*, 2007	CABI, 2014

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Insect	Coleoptera	Silvanidae	*Oryzaephilus surinamensis*	saw toothed grain beetle	**seed**	Yes	Yes	Wongsiri, 1991 ; Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004; Kusuma *et al.*, 2005; Pornthip *et al.*, 2005; Bhussara, nd	CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Alphitobius diaperinus*	lesser mealworm	**seed**	Yes	Yes	Charernsom, 2004; Pornthip *et al.*, 2005	CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Trogossitidae	*Tenebroides mauritanicus*	cadelle	**seed**	Yes	Yes	Kusuma *et al.*, 2005; CABI, 2015	CABI, 2014
Insect	Diptera	Ephydridae	*Hydrellia philippina*	rice leaf miner	inflorescence, leaf, **seed**	Yes	Yes	Waterhouse, 1993; Suwat, 2001; Hutacharern *et al.*, 2007	CABI, 2014; IRRI, 2009; Waterhouse, 1993
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Leptocorisa acuta*	rice seed bug	leaf, **seed**	Yes	Yes	Weerawut, 1983; Waterhouse, 1993; Hutacharern, 2007; CABI, 2014	CABI, 2014; Waterhouse, 1993

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Insect	Hemiptera	Coreidae	*Leptocorisa oratorius*	slender rice bug	inflorescence, **seed**	Yes	Yes	Weerawut, 1983; Hutacharern *et al.*, 2007; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Brevennia rehi*	rice mealybug	growing points, inflorescence, leaf, **seed**, stem	Yes	Yes	Charernsom, 2004	CABI, 2014; IRRI, 2009
Insect	Hymenoptera	Formicidae	*Solenopsis geminata*	tropical fire ant	growing point, **seed**, stem, vegetative organ	Yes	Yes	Hutacharern *et al.*, 2007; Charernsom, 2004	CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Scirpophaga incertulas*	yellow stem borer	leaf, **seed**	Yes	Yes	Suwat, 2001; EK-Amnuay, 2010; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009; Pathak and Khan, 1994

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Insect	Lepidoptera	Gelechiidae	*Sitotroga cerealella*	grain moth	**seed**	Yes	Yes	CABI, 2014; Hutacharern *et al*., 2007; Hayashi *et al*, 2004	CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Cadra cautella*	dried currant moth	**seed**	Yes	Yes	CABI, 2014; Hutacharern *et al*., 2007; Charernsom, 2004	CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Pyralidae	*Corcyra cephalonica*	rice meal moth	**seed**	Yes	Yes	CABI, 2014; Hutacharern *et al*., 2007; Hayashi *et al*, 2004; Wongsiri, 1991	CABI, 2014
Insect	Orthoptera	Acrididae	*Locusta migratoria*	migratory locust	growing point, inflorescence, leaf, **seed,** stem	Yes	Yes	Wongsiri, 1991; Suwat, 2001; Hutacharern *et al*., 2007; CABI, 2014	CABI, 2014
Insect	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Gryllotalpa africana =(Gryllotalpa orientalis)*	african mole cricket	root, **seed,** stem	Yes	Yes	Waterhouse, 1993; Hutacharern *et al*., 2007; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Insect	Thysanoptera	Phlaeothripidae	*Haplothrips aculeatus*	rice aculeated, thrips	leaf, **seed**	No	Yes	Pathak and Khan, 1994	Pathak and Khan, 1994
MITE									
Mite	Astigmata	Acaridae	*Tyrophagus putrescentiae*	cereal mite	**seed**	Yes	Yes	อำมร และคณะ, 2550; DOA, nd.	CABI, 2014
BACTERIA									
Bacteria	Burkholderiales	Burkholderiales	*Burkholderia glumae* (Syn. *Pseudomonas glumae*)	bacterial grain rot	inflorescence, leaf, **seed**	No	Yes	Yes	CABI, 2014
Bacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	*Acidovorax avenae* subsp. *avenae*	bacterial leaf blight	growing point, **seed**	Yes	Yes	Krittidetch *et al.*, 2013	CABI, 2014
Bacteria	Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	*Pseudomonas fuscovaginae* (ex Tanii) Miyajima	seed, sheath brown rot	leaf, **seed**, seedling, stem	No	Yes	CABI, 2014	Zeigler *et al.*, 1987
Bacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola*	bacterial leaf streak of rice	leaf, **seed**	Yes	Yes	Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.*, 2002; Dara *et al.*, 2007; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
FUNGI									
Fungi		Clavicipitaceae	*Balansia oryzae-sativae* Hashioka (Syn. *Ephelis oryzae*)	udbatta disease, black choke	inflorescence, leaf, root, **seed,** stem	No	Yes	CABI, 2014	EPPO, 2013; Chalkley, 2014
Fungi	Botryosphaeriales	Botryosphaeriaceae	*Lasiodiplodia theobromae*	diplodia pod rot of cocoa	leaf, root, **seed,** stem	Yes	Yes	Sonthirat *et al.*, 1994	CABI, 2014
Fungi	Ceratobasidiales	Ceratobasidiaceae	*Thanatephorus cucumeris* (Syn. *Rhizoctonia solani*)	many names, depending on host	growing point, inflorescence, leaf, root**,** **seed,** stem	Yes	Yes	Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.*, 2002; DOA, 2002; Dara *et al.*, 2007; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009
Fungi	Eurotiales	Trichocomaceae	*Aspergillus flavus*	Aspergillus ear rot	leaf, root, **seed,** stem	Yes	Yes	กรมวิชาการเกษตร, มปป.	CABI, 2014
Fungi	Eurotiales	Trichocomaceae	*Aspergillus niger*	collar rot	inflorescence, leaf, root, **seed,** stem	Yes	Yes	Porndarun *et al.*, 2010; Sit, 2010	CABI, 2014
Fungi	Polyporales	Corticiaceae	*Athelia rolfsii* (Syn. *Sclerotium rolfsii* var. rolfsii)	sclerotium rot	inflorescence, leaf, root, **seed,** stem, vegetative organ	Yes	Yes	Rice department, 1971; Sontirat *et al,* 1994; CABI, 2014	CABI, 2014

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Fungi	Polyporales	Corticiaceae	*Corticium sasakii*	sheath blight of rice	inflorescence, leaf, **seed,** stem	Yes	No	Rice department, 1971	CABI, 2014
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Bipolaris sacchari*	eye spot	leaf, **seed**, stem	Yes	Yes	Philippe *et al*., 2000	CABI, 2014
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus heterostrophus*	southern leaf spot	inflorescence, leaf, **seed**, stem	Yes	Yes	ศิวิไล และคณะ, มปป.	CABI, 2014
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus lunatus* (Syn. *Curvularia lunata*)	head mould of grasses, rice and sorghum	inflorescence, leaf, **seed**	Yes	Yes	Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.,* 2002; CABI, 2014	CABI, 2014
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus miyabeanus* (Syn. *Helminthosporium oryzae)*	brown leaf spot of rice	inflorescence, leaf, **seed**, stem	Yes	Yes	Rice department, 1971; Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.,* 2002; Dara *et al*., 2007	CABI, 2014; IRRI, 2009
Fungi	Saprolegniales		*Pythium graminicola*	seedling blight of grasses	root, **seed**	Yes	Yes	Pornsuriya *et al*., nd.	CABI, 2014

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Fungi	Tilletiales	Tilletiaceae	*Tilletia barclayana*	black smut of rice	inflorescence, **seed,** vegetative organ	Yes	Yes	IRRI, 1987	CABI, 2014
Fungi	Xylariales		*Monographella albescens* (Syn. *Rhynchosporium oryzae*)	leaf scald	inflorescence, leaf, root, **seed**	Yes	Yes	Dara *et al*., 2002; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009
Fungi		Anamorphic fungi	*Trichoconiella padwickii* (Syn. *Alternaria padwickii*)	stackburn disease	inflorescence, leaf, root, **seed,** stem	Yes	Yes	CABI, 2014; Sontirat *et al*, 1994	CABI, 2014
Fungi		Anamorphic fungi	*Ustilaginoidea virens*	false smut	inflorescence, **seed**	Yes	Yes	Rice department, 1971; Sontirat *et al*, 1994	CABI, 2014; IRRI, 2009;
Fungi		Magnaporthaceae	*Magnaporthe grisea* = (*Pyricularia grisea*)	rice blast disease	inflorescence, leaf, **seed,** stem	Yes	Yes	Rice department, 1971; Mekwatanakarn *et al*, 1999; Sontirat *et al*, 1994	IRRI, 2009; CABI, 2014

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Fungi		Magnaporthaceae	*Magnaporthe salvinii* (Syn. *Sclerotium oryzae* Cattaneo)	stem rot	inflorescence, leaf, **seed**, stem	Yes	Yes	Rice department, 1971; Sontirat *et al*, 1994	CABI, 2014; IRRI, 2009
NEMATODE									
Nematode	Aphelenchida	Aphelenchoididae	*Aphelenchoides besseyi*	rice leaf nematode	inflorescence, leaf, **seed** stem	No	Yes	Ministry of Agriculture and Cooperatives (copy 6), 2007	EPPO, 2013
Nematode		Anguinidae	*Ditylenchus angustus*	rice stem nematode	inflorescence, leaf, **seed** stem	Yes	Yes	CABI, 2014; Sontirat *et al,* 1994	CABI, 2014
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne graminicola*	rice root knot nematode	root, **seed**	Yes	Yes	Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.*, 2002; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009
VIRUS									
Virus	Reoviridae		*Rice ragged stunt virus*	rice ragged stunt	inflorescence, leaf, **seed,** stem	Yes	Yes	Sontirat *et al*, 1994; Dara *et al.*, 2002; Dara *et al.*, 2007; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009; Ou, 1984

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Virus		Reoviridae	*Rice dwarf virus*	dwarf disease of rice	leaf, **seed**	No	Yes	Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	Ling, 1975
Virus		Sequiviridae	*Rice tungro spherical virus*		leaf, **seed**	Yes	Yes	Wathanakul and Weerapat, 1969; Dara *et al.,* 2007	CABI, 2014; IRRI, 2009; Bajet *et al*, 1986
Virus		Unassigned virus family	*Rice grassy stunt virus*		inflorescence, leaf, root, **seed,** stem	Yes	Yes	Rice department, 1971; Ou, 1984; Sontirat *et al,* 1991; Dara *et al*., 2002; CABI, 2014	CABI, 2014; IRRI, 2009; Ou, 1984; Ligk, 1975;
Virus			*Rice tungro bacilliform virus*	rice tungro	inflorescence, leaf, **seed**, stem	Yes	Yes	Dara *et al*., 2002; Dara *et al*., 2007; CABI, 2014	CABI, 2014
WEED									
Weed	Asterales	Asteraceae	*Ageratum conyzoides*	billy goat weed	**seed**	Yes	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; Prasan, 1997; CABI, 2014; IRRI, 1989; Holm *et al*., 1979	CABI, 2014
Weed	Asterales	Asteraceae	*Crassocephalum crepidioides*	redflower ragleaf	**seed**	Yes	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001	CABI, 2014

Teble 4 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution		Reference TH	Reference PH
						TH	PH		
Weed	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides*	alligator weed	**seed**	Yes	No	Doungporn and Rangsit, 2001; Waterhouse, 1993; Holm *et al.*, 1979	CABI, 2014
Weed	Commelinales	Commelinaceae	*Murdannia nudiflora*	doveweed	**seed**	Yes	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; Waterhouse, 1993	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus compressus*	annual sedge	**seed**	Yes	Yes	Waterhouse, 1993	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Cyperaceae	*Kyllinga brevifolia*	green kyllinga	**seed**	Yes	Yes	CABI, 2014	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Cyperaceae	*Scirpus juncoides*	bulrush	**seed**	Yes	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; Waterhouse, 1993	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Poaceae	*Alopecurus myosuroides*	black-grass	**seed**	No	Yes	Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Poaceae	*Brachiaria paspaloides*	common signal grass	**seed**	Yes	Yes	Waterhouse, 1993	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Poaceae	*Lolium temulentum*	darnel	**seed**	No	Yes	Ministry of Agriculture and Cooperatives announce (copy 6), 2007)	CABI, 2014
Weed	Cyperales	Poaceae	*Setaria parviflora*	knotroot foxtail	**seed**	Yes	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001	CABI, 2014
Weed	Scrophulariales	Scrophulariaceae	*Striga asiatica*	witch weed	**seed**	Yes	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; Waterhouse, 1993	CABI, 2014

ภาคผนวก

ข้อมูลศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวจากประเทศฟิลิปปินส์ที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

1.ด้วงอิฐ

ชื่อสามัญ: carpet beetle

สาเหตุ: *Trogoderma granarium*

สถานภาพทางกักกันพืช: *T. granarium* เป็นศัตรูพืชกักกันของข้าวโพดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (ประกาศกรมวิชาการเกษตร, 2556) แต่ไม่เป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6-7) พ.ศ. 2550 และไม่มีรายงานว่าพบแมลงชนิดนี้ในประเทศไทย จัดเป็นศัตรูพืชกักกันของหลายประเทศ เช่น แคนาดา จีน ยูเครน สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เป็นต้น

ข้อมูลเบื้องต้น: Khapra beetle เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญอย่างมากในโรงเก็บเมล็ด โดยเฉพาะสภาพโรงเก็บที่มีความร้อนและแห้ง สามารถมีชีวิตอยู่ในบรรจุภัณฑ์และอยู่รอดตลอดการขนส่งสินค้า (Greg *et al*., 2000) ตัวอ่อนมีสีเหลืองถึงสีน้ำตาลทอง ตัวผู้ที่เป็นตัวเต็มวัยจะมีขนาดเล็กกว่าตัวเมียเล็กน้อย ลำตัวมีขนาด 6-10 มิลลิเมตร มีสีดำ มีลายขวางบนปีกสีน้ำตาล หรือสีเหลืองเทา หนวดเป็นแบบกระบอง ปลายหนวด มีขนาดใหญ่ชัดเจน ปีกคู่หน้าคลุมส่วนท้อง ปลายสุดด้านในของปีกคู่หน้าแต่ละข้างจะมีลักษณะเป็นหนามแหลม ตัวเมียชอบวางไข่ที่รอยแตกของถุงเก็บอาหารหลังจากผสมพันธุ์แล้ว 12-40 ชั่วโมง หนอนมีสีดำและมีขนปกคลุมมีพฤติกรรมกินกันเอง (cannibalism) คือ กัดกินไข่และดักแด้ของเอง วงจรชีวิตประมาณ 26- 220 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ประชากรของ Khapra beetle จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายใต้สภาพแวดล้อมที่ร้อนและแห้ง อุณหภูมิ 33-37 องศาเซลเซียส ความชื้นประมาณ 45-75 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพที่มีปริมาณอาหารจำกัดแมลงชนิดนี้สามารถอยู่รอดได้ประมาณ 2-3 ปี

พืชอาศัย: ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี ข้าว ฝ้าย ถั่วลิสง ลูกเดือย งา เป็นต้น (CABI, 2014)

แหล่ง: Khapra beetle หลบซ่อนอยู่ในแหล่งเก็บอาหารได้เป็นระยะเวลานาน สามารถวางไข่ในเมล็ดธัญพืชและผลิตภัณฑ์ของเมล็ดธัญพืช (commodity) โดยถุงเก็บธัญพืชหรือบรรจุภัณฑ์ที่มีการเข้าทำลายจะพบคราบของตัวอ่อนเป็นสิ่งแรก และตัวอ่อนจะกัดกินเมล็ดพันธุ์ได้เป็นเวลา 2-3 ปี ซึ่งตัวอ่อนจะเคลื่อนที่ออกมาและสามารถกินตัวเต็มวัยที่ตายแล้ว ตัวเต็มวัยจะมีชีวิตช่วงสั้นๆ ไม่สามารถบินและกัดกินอาหารได้

การแพร่กระจาย: Khapra beetle สามารถตั้งรกรากอย่างถาวรได้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สภาพแวดล้อมที่แมลงเจริญได้รวดเร็วที่สุดคือที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความชื้นประมาณ 73 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลา 18 วัน ในการเจริญ (Hadaway, 1956) แต่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 21 องศาเซลเซียส จะไม่พบแมลงชนิดนี้ ถ้าความชื้นต่ำ

ประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส Khapra beetle มีชีวิตอยู่รอดได้ โดยแมลงจะเข้าไปแฝงอยู่ในเมล็ดธัญพืชและผลิตภัณฑ์ของเมล็ดธัญพืช และเข้าทำความเสียหายในภายหลังได้ มีรายงานพบการแพร่ระบาดของแมลงนี้ในทวีปเอเชีย ได้แก่ บังกลาเทศ อัฟกานีสถาน อิหร่าน อิรัก อิสราเอล ญี่ปุ่น เกาหลี เลบานอน เมียนร์มา ปากีสถาน ซาอุดิอาระเบีย ศรีรังกา ซีเรีย ไต้หวัน ตุรกี เยเมน ซึ่งบางพื้นที่มีสภาพอากาศใกล้เคียงกับประเทศไทย ดังนั้นถ้าแมลงชนิดนี้เข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรจะมีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะเป็นศัตรูพืชที่สำคัญและสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศไทยได้

การแพร่ระบาด: Khapra beetle สามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ (seed transmitted) เมล็ดธัญพืช ผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปจากเมล็ดพืชและวัสดุขนส่งสินค้าเช่น ตู้บรรจุสินค้า (container) กระสอบได้ โดยที่เชื้อสามารถมีชีวิตรอดในสภาพที่มีอาหารจำกัดหลายได้ประมาณ 9 เดือน แต่ถ้าในสภาพที่มีอาหารแมลงอาจจะมีชีวิตอยู่ได้ถึง 6 ปี (CABI, 2014)

ความเสียหาย: Khapra beetle มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันที่สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตในโรงเก็บได้ประมาณ 5-30 เปอร์เซ็นต์ ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของแมลงจะทำความเสียหายได้สูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (Greg *et al.*, 2000)

วิธีการตรวจสอบ: Khapra beetle ทำได้โดยการตรวจติดตามด้วยกับดักฟีโรโมน (pheromone traps) (Smith *et al.*, 1992)

วิธีการป้องกันกำจัด

1. ควรทำความสะอาดพื้นอาคารอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดแหล่งอาหารที่ตกอยู่ตามพื้น และแหล่งหลบซ่อนตามซอกมุมต่างๆ เช่น ตามมุมของโคนเสา ตู้ควบคุมวงจรไฟฟ้า เป็นต้น
2. ซ่อมแซมรอยแตกร้าวของผนังอาคาร เพื่อป้องกันการเข้ามาอาศัยของแมลง
3. ทำการ Fumigate วัตถุดิบก่อนที่จะนำเข้ามาเก็บไว้ และ Fumigate สินค้าที่รอปล่อยออก (reject) เพื่อป้องกันการแพร่พันธุ์ของแมลงในโรงเก็บที่จะกระจายไปในพื้นที่ใกล้เคียงได้
4. ไม่เก็บวัตถุดิบไว้เป็นเวลานาน เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์หรือแหล่งสะสมของแมลงในโรงเก็บ
5. ใช้ pheromone trap เพื่อกำจัดตัวเต็มวัยและเป็นตัว monitor การระบาดและการแพร่กระจายของแมลงจำพวกมอดแป้ง และมอดยาสูบ

2.โรครวงไหม้ของข้าว (Panicle blight of rice)

ชื่อสามัญ: Bacterial grain rot , Bacterial seedling rot, grain discoloration of rice, grain rot, grain sterility of rice, rice grain rot, rice seedling blight, rice seedling rot และ sheath rot

สาเหตุ: เชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae*

สถานภาพทางกักกันพืช: *B. glumae* หรือ *Pseudomonas glumae* เป็นศัตรูพืชต่างประเทศ (Exotic pest) และเป็นศัตรูพืชกักกัน ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550

ข้อมูลของเชื้อเบื้องต้น: เชื้อ *B. glumae* เป็นเชื้อสาเหตุโรคเมล็ดด่าง (rice grain rot) และรวงไหม้ของข้าว (Panicle blight) (Suzuki *et al.*, 2004) ในสภาพอากาศที่ร้อนและชื้นช่วยส่งเสริมให้เชื้อ *B. glumae* เกิดการแพร่ระบาดรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 30–35 องศาเซลเซียส จึงคาดการณ์ว่าโรคนี้จะมีโอกาสเกิดการแพร่ระบาดได้อย่างมากในประเทศเขตร้อนและกึ่งร้อน รวมถึงช่วงที่อุณหภูมิของโลกสูงกว่าปกติ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Kurita *et al.*, 1964)

พืชอาศัย: เชื้อ *B. glumae* สาเหตุของโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ งา มะเขือ พริกและพืชอื่นๆ อีกกว่า 20 ชนิด (Jeong *et al.*, 2003)

ลักษณะอาการ: เชื้อเข้าทำลายข้าวในระยะที่พืชออกดอก หลังจากนั้นข้าวจะปรากฏลักษณะอาการ กาบใบธงเป็นสีน้ำตาล กาบใบเน่า ดอกเป็นหมัน เมล็ดเน่าและอาจมีสีชีด (Yuan, 2004) สามารถผลิตรงควัตถุสีเหลืองใส toxoflavin และ fervenulin ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอาการเน่าของพืช (Kim *et al.*, 2004) โดย toxoflavin มีความสำคัญทำให้เกิดอาการ chlorosis เมื่อเชื้อเข้าทำลายเมล็ด (Suzuki *et al.*, 2004) โดยเชื้อจะไม่ผลิต toxoflavin เมื่ออาศัยอยู่บริเวณที่อุณหภูมิต่ำกว่า 28 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จะสามารถผลิต toxoflavin ได้ (Matsuda and Sato, 1988)

การแพร่กระจาย: พบการแพร่ระบาดในประเทศญี่ปุ่น จีน เกาหลี เนปาล ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา เวียดนาม สหรัฐอเมริกา ปานามา และโคลอมเบีย (CABI, 2014)

การถ่ายทอดโรค: เชื้อ *B. glumae* สามารถติดไปกับส่วนของดอก ใบและเมล็ด (seed transmitted) สามารถแพร่กระจายไปกับระบบน้ำ น้ำฝนได้ (CABI, 2014)

ความเสียหาย: พบว่ามีความสำคัญในการผลิตข้าวของญี่ปุ่นมาก ทำให้ผลผลิตลดลง (Goto *et al.*, 1987) ในสหรัฐอเมริกาพบว่าเชื้อนี้ถูกจัดว่าเป็นเชื้อสาเหตุหลักของโรครวงไหม้ของข้าว (Nandakumar *et al.*, 2005) ทำให้ผลผลิตข้าวในสหรัฐอเมริกาลดลง 15-80% (Shahjahan *et al.*, 2000) และพบว่ามีการแพร่ระบาดไปในพื้นที่ต่างๆ และมีโอกาสแพร่ระบาดมากขึ้นในประเทศเขตร้อนและกึ่งร้อน (Schaad, 2008)

วิธีการตรวจสอบ:

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ โดยการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ นำตัวอย่างที่แสดงอาการเมล็ดด่างบดในน้ำ เจือจางด้วยวิธี 10 fold dilution นำสารแขวนลอยที่ได้ spread ลงบนอาหาร S-PG (differential medium) คัดเลือกโลโลนีลักษณะขอบเรียบ กลมนูน มาทดสอบบนอาหาร King's medium B ซึ่งเชื้อนี้จะสามารถสร้างสารเรืองแสงได้ (Xie *et al.*, 2001; Tsushima et al., 1986) ทดสอบ (Gram reaction) ด้วยสาร 3% KOH พบว่าเชื้อ *B. glumae* เกิดสารเมือกติดลูปเมื่อเขี่ยเชื้อลงในสารนี้และ การทดสอบย้อมสีแบบแกรม (Gram's stain) เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่างของเชื้อ พบว่าเชื้อ *B. glumae* ติดสีแดงของ Safanin-O แสดงว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ มีรูปร่างเป็นท่อนสั้น

2.ตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ *B. glumae* โดยเชื้อจะไม่มีการสร้าง H_2S มีการสร้างไนไตรต ไม่สร้าง indole ไม่สามารถย่อยแป้งได้ สามารถย่อยเจลาตินได้ (Zhu *et al.*, 2009)

โดยพบว่าเชื้อมากกว่า 80% สามารถเติบโตได้บนอาหารที่มีเกลือ NaCl 3% และไม่สามารถเติบโตได้ในอาหารที่มี pH 4 (Chun and Jones, 2001) และทดสอบการใช้แหล่งคาร์บอนในการเจริญเติบโต เช่น เทคนิค Biolog (Xie, 2000)

3..การประยุกต์ใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยาในการตรวจสอบเช่น เทคนิค polymerase chain reaction (PCR) โดยเฉพาะ Real time PCR ซึ่งมีความไวสูง รวดเร็ว น่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพดีในการตรวจสอบตัวอย่างจำนวนมาก โดยปราศจากการสกัดอาร์เอ็นเอ และวิธีเจลอิเลคโตรโฟรีซีส (Ronald *et al.*, 2006) โดยการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียด้วยเทคนิคนี้จะออกแบบไพรเมอร์ให้มีความจำเพาะกับยีนของเชื้อที่มีความจำเพาะ เช่น บริเวณ internal transcribed spacer (ITS) (Takeuchi *et al.*,1997; Nandakumar *et al.*, 2009) เทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) โดยใช้แอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อ *B. glumae* ในการตรวจสอบ

มาตรการทางสุขอนามัยพืช : เมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก (seeds for sowing)

- เมล็ดมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตปลอดเชื้อ (pest free area or pest free place of production) หรือผลิตจากพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบ (produced from maternal and paternal parent plants which were tested)
- การตรวจสอบจากเมล็ด (seed health testing) เช่น ทดสอบการเจริญของเมล็ด (seed grow-out) การทดสอบแบคทีเรียบนอาหาร (bacteriological media) เทคนิคทางด้านซีรั่มวิทยา (serology) และเทคนิคทางชีวโมเลกุล (PCR/Real time PCR)
- การกำจัดศัตรูพืชด้วยความร้อน เช่น อบแห้ง (dry heat treatment) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 5-6 วัน หรือแช่ในน้ำร้อน (hot water treatment) ที่ 65 องศาเซลเซียส นาน 7.5-10 นาที ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และความงอก
- คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยด้วยเบโนมิล อัตรา 0.3 เปอร์เซ็นต์ (สารออกฤทธิ์) และแมนโคเซบ อัตรา 0.3เปอร์เซ็นต์ (สารออกฤทธิ์)

3.โรคกาบใบเน่าสีน้ำตาลและโรคเมล็ดด่าง

ชื่อสามัญ: Sheath brown rot and Grain discoloration

สาเหตุ: *Pseudomonas fuscovaginae*

สถานภาพทางกักกันพืช: *Pseudomonas fuscovaginae* หรือ *P. fuscovaginae* biovar II เป็นศัตรูพืชต่างประเทศ (Exotic pest) และเป็นศัตรูพืชกักกัน ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 และไม่มีรายงานว่าพบเชื้อนี้ในประเทศไทย

ข้อมูลของเชื้อเบื้องต้น: เชื้อ *P. fuscovaginae* เป็นเชื้อสาเหตุกาบใบเน่าสีน้ำตาล (Sheath brown rot) และโรคเมล็ดด่าง (Grain discoloration) (Tanii *et al.*, 1976) พบว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีความสำคัญ สามารถทำให้เกิดความเสียหายกับการเพาะปลูกข้าวตั้งแต่ระระต้นกล้าถึงระยะที่ข้าว

ออกรวง ซึ่งเชื้อ *P. fuscovaginae* สามารถถ่ายทอดไปกับเมล็ดได้จึงทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคโดยง่าย

พืชอาศัย: เชื้อนี้สามารถเข้าทำลายพืชชนิดอื่นๆ ได้อีก อาทิ ข้าวบาร์เลย์ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวไรย์ ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต เป็นต้น (CABI, 2014)

ลักษณะอาการ: เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้เมื่อเข้าทำลายข้าวในระยะที่เป็นต้นกล้าจะส่งผลให้เส้นกลางใบของใบล่างแสดงอาการใบเหลืองกลายเป็นสีน้ำตาล ท้ายที่สุดกลายเป็นสีน้ำตาลเข้มอมเทา และมีอาการฉ่ำน้ำร่วมด้วย ซึ่งจะทำให้กล้าเน่าตายได้ ถ้าเข้าทำลายข้าวในระยะที่ต้นเริ่มโตจะปรากฏอาการเช่นเดียวกับในระยะต้นกล้า หากพบการเข้าทำลายของเชื้ออย่างรุนแรงจะพบอาการกาบใบไหม้ร่วมด้วย (necrotic) ต้นข้าวจะแห้งตายจนไม่สามารถออกรวงได้ แต่ถ้าต้นข้าวสามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงระยะที่ข้าวเริ่มออกรวงเชื้อจะเข้าทำลายที่ใบธงแสดงอาการด่างสีน้ำตาลเข้ม ที่รวงข้าวแสดงอาการเมล็ดด่าง รูปร่างผิดรูป และเมล็ดลีบ (Cottyn et al. 1994; Goto et al., 1987; Webster and Gunnell, 1992)

การแพร่กระจาย: ในสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็นมีแนวโน้มที่เชื้อ *P. fuscovaginae* จะเกิดการแพร่ระบาดร้ายแรงขึ้นได้ จึงคาดการณ์ว่าโรคนี้จะมีโอกาสเกิดการแพร่ระบาดได้อย่างมากในประเทศที่มีภูมิอากาศที่หนาว โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้ออยู่ที่ 28 องศาเซลเซียส และจะหยุดการเจริญที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส มีการพบแพร่ระบาดในเอเชีย ได้แก่ จีน อินโดนีเซีย อิหร่าน ญี่ปุ่น มาเลเซีย เนปาล ฟิลิปปินส์ แอฟริกา ได้แก่ บุรุนดี มาดากาสการ์ แทนซาเนีย อเมิกาเหนือ ได้แก่ เม็กซิโก อเมริการกลาง ได้แก่ คอสตาริกา คิวบา โดมินิกา เอลซัลวาดอร์ กัวเตมาลา จาเมกา นิการากัว ปานามา อเมริการใต้ ได้แก่ อาร์เจนตินา โบลิเวีย บราซิล ชิลิ โคลอมเบีย เอกวาดอร์ อุรุกวัย เปรู ยูโรป ได้แก่ รัสเซีย ยูโกสลาเวีย โอเชียเนีย ได้แก่ ออสเตรเลีย (Azmi et al., 2009; CABI, 2014; Cother *et al*., 2009; Luo *et al*., 2006; Rostami *et al*., 2005)

การถ่ายทอดโรค: เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้สามารถแพร่กระจายด้วยระบบการชลประทาน (Duveiller *et al*., 1990) ถ่ายทอดไปกับส่วนของดอก ผล ใบ ต้นกล้า ลำต้น และทางเมล็ด (seed borne และ seed transmission)

ความเสียหาย: พบว่าเชื้อนี้สามารถทำให้ผลผลิตข้าวในประเทศอินโดนีเซียเสียหาย 72.2% (Cahyaniati and Mortensen, 1997) นอกจากนี้มีการรายงานของ Rott (1987) ที่พบการแพร่ระบาดของเชื้อนี้อย่างรุนแรงในมาดากาสการ์ (Madagascar) ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 100%

วิธีการตรวจสอบ:

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ จากการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ โดยนำตัวอย่างที่แสดงอาการเมล็ดด่างบดในน้ำ เจือจางด้วยวิธี 10 fold dilution นำสารแขวนลอยที่ได้ spread ลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) จากนั้นจึงคัดเลือกโคโลนีที่มีลักษณะกลมนูน ขอบเรียบ สีเหลืองอ่อนมาทดสอบบนอาหาร King's B ซึ่งเชื้อนี้จะสามารถสร้างสารเรืองแสง ไม่มีการสร้างเมือกบนอาการที่เติม 5% น้ำตาลซูโครส ทดสอบ (Gram reaction) ด้วยสาร 3% KOH พบว่าเชื้อ *P. fuscovaginae* เกิด

สารเมือกติดลูปเมื่อเขี่ยเชื้อลงในสารนี้และการทดสอบย้อมสีแบบแกรม (Gram's stain) เพื่อศึกษาลักษณะรูปร่างของเชื้อ พบว่าเชื้อ *P. fuscovaginae* ติดสีแดงของ Safanin-O แสดงว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ มีรูปร่างเป็นท่อนสั้น การย้อมสีของสปอร์และ flagella พบว่าเชื้อนี้ไม่มีการสร้างสปอร์และเคลื่อนที่ได้ด้วย flagella (1-4 flagella) (Miyajima *et al.,* 1983)

2.ตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ *P. fuscovaginae* โดยเชื้อนี้ไม่มีการสร้างไนไตรตและไม่สามรถเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนโตรเจนได้ (denitrification) แต่ให้ผลต่อการทดสอบ Catalase, Kovacs oxidase เป็นบวก เชื้อสามารถออกซิเดชันกลูโคสในการทดสอบ Hugh-Leifson ได้ ย่อยเปปโตนในนมลิทมัส (litmus milk) ย่อยสลายเจลาตินและแป้งได้ แต่ไม่สามารถย่อยเอสคูตินและอาร์บูตินได้ (Miyajima *et al.,* 1983)

3.การประยุกต์ใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยาในการตรวจสอบเช่น เทคนิค polymerase chain reaction (PCR) จากบริเวณยีน 16sr DNA (Jaunet *et al.*,1995) มีการประยุกต์ใช้เทคนิค Loop mediated isothermal amplification (LAMP)-PCR ในการตรวจสอบเชื้อนี้ โดยที่เทคนิคแลมป์สามารถสังเคราะห์ดีเอ็นเอได้ในเครื่องบ่มที่มีอุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส (Ash *et al.*, 2013) และตรวจสอบผลการสังเคราะห์ดีเอ็นเอได้ด้วยตาเปล่า จึงสามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใชที่ด่านตรวจพืชได้ โดยการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียด้วยเทคนิคนี้จะออกแบบไพรเมอร์ให้มีความจำเพาะกับยีนของเชื้อจำนวน 6 ตำแหน่ง จึงทำให้เทคนิคนี้มีความแม่นยำ เทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) โดยใช้แอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อ *P. fuscovaginae* ในการตรวจสอบ

มาตรการทางสุขอนามัยพืช : เมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก (seeds for sowing)

- เมล็ดมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตปลอดเชื้อ (pest free area or pest free place of production) หรือผลิตจากพ่อแม่ที่ได้รับการตรวจสอบ (produced from maternal and paternal parent plants which were tested)
- การตรวจสอบจากเมล็ด (seed health testing) เช่น ทดสอบการเจริญของเมล็ด (seed grow-out) การทดสอบแบคทีเรียบนอาหาร (bacteriological media) เทคนิคทางด้านซีรั่มวิทยา (serology) และเทคนิคทางอณูชีวโมเลกุล (PCR/ LAMP-PCR)
- การกำจัดศัตรูพืชด้วยความร้อน เช่น อบแห้ง (dry heat treatment) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน หรือแช่ในน้ำร้อน (hot water treatment) ที่ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และความงอก (Zeigler *et al.*, 1987)
- คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยด้วยเบโนมิล อัตรา 0.3 เปอร์เซ็นต์ (สารออกฤทธิ์) และแมนโคเซบ อัตรา 0.3เปอร์เซ็นต์ (สารออกฤทธิ์)

ศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่น

Study on Phytosanitary Measures for the Importation of Cantaloupe Seeds from Japan

คมศร แสงจินดา[1/] ศรีวิเศษ เกษสังข์[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/]
วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/] สิทธิศักดิ์ แสไพศาล[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2557 ณ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยแคนตาลูป (Cantaloupe) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป ประมาณ 7.42 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 84 ล้านบาท โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ฮอลแลนด์ และสหรัฐอเมริกา การรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีรายงานในไทยและญี่ปุ่น จำนวน 143 ชนิด คือ แมลง 49 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 42 ชนิด แบคทีเรีย 37 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด ศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ได้แก่ *ราMonosporascus cannonballus Verticillium dahlia* แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* ไวรัส *Clover yellow vein virus Cucumber green mottle mosaic virus Melon necrotic spot virus Squash mosaic virus Tobacco ringspot virus* การรวบรวมมาตรการสุขอนามัยพืช พบว่าต้องมีใบรับรองสุขอนามัย (Phytosanitary Certificate) ระบุข้อความรับรองพิเศษว่าปลอดจากศัตรูพืช มีการทำ treatment ด้วยการคลุกเมล็ดกับ benomyl 2.5 กรัม (สารออกฤทธิ์)/ เมล็ด 1,000 กรัม

Keywords: แคนตาลูป ศัตรูพืช
cantaloupe, pest

รหัสการทดลอง 03-04-55-01-01-06-02-57

คำนำ

การกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมต้องดำเนินการศึกษาว่าพืชหรือผลิตผลพืชที่นำเข้านั้นมีโอกาสที่ศัตรูพืชกักกันจะติดมากับสินค้าได้หรือไม่ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบเหตุผลในการกำหนดมาตรการ เพื่อป้องกันมิให้ศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศเข้ามาและแพร่กระจายในประเทศไทย ซึ่งอาศัยกฎหมายในการควบคุมการนำเข้าพืชและผลิตผลพืช ซึ่งจากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชพบว่าอาจมีศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปที่นำเข้ามาได้ เช่น *Acidovorax avenae* subsp.*citrulli Cucumber green mottle mosaic virus* และ *Squash mosaic virus*

ดังนั้นการศึกษาเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปจากญี่ปุ่นให้เหมาะสมจะเป็นการป้องกันศัตรูพืช และจะนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงกฎระเบียบต่างๆ ให้รัดกุมยิ่งขึ้น โดยไม่ขัดแย้งกับข้อตกลงระหว่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ตำราวิชาการ วารสารวิชาการ รายงานการประชุมและสัมมนาทางวิชาการ

2. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis) (FAO, 2011)

3. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2014)

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 สืบค้นแลรวบรวมข้อมูลทั่วไปของแคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปที่มีการกำหนดในต่างประเทศ จากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ขององค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศหรือภูมิภาคต่างๆ

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของแคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ได้แก่ ชนิด สายพันธุ์ สถิติการนำเข้า-ส่งออก แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน ช่วงหรือระยะเวลาในการผลิต เก็บเกี่ยว โรงบรรจุสินค้าหรือสถานที่จัดการสินค้าส่งออก ลักษณะบรรจุภัณฑ์และฉลาก เส้นทางและวิธีการขนส่ง เช่น ลักษณะเป็นสินค้าขนส่ง ทางน้ำหรือทางอากาศ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า รวมทั้งเอกสารทั้งหมดที่แนบมาพร้อมกับสินค้า

1.3 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช เช่น ชนิด สายพันธุ์ ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา แหล่งที่พบ จากหนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มตัวอย่าง ตรวจ และจำแนกชนิดของศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้า โดยดำเนินการดังนี้

2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA, 2012) หรือตามความเหมาะสมของปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า ณ จุดนำเข้าที่ด่านตรวจพืช หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช

2.2 ตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์ ไฟโตพลาสมา ไส้เดือนฝอย แมลง ไร และวัชพืช โดยตรวจสอบด้วยตาเปล่าเพื่อดูมีการทำลายของศัตรูพืชหรือไม่

- หากพบแมลง ไร และไข่ จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงเพื่อตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาและส่งจำแนกชนิดต่อไป
- หากพบวัชพืชจะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงเพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และปลูกในสถานกักพืชเพื่อการจำแนกชนิดหรือส่งไปจำแนกชนิดต่อไป
- นำเมล็ดไปตรวจสอบหาศัตรูพืชที่อาจเกิดจากสาเหตุโรคพืชโดยการทำ Blotter method, Agar plate method, Dilution plate method, Seedling symptom test และ Pathogenicity test และจำแนกชนิดโดยตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง การใช้เทคนิคทางชีวเคมี วิธีการทางเซรัมวิทยา ELISA หรือ PCR สำหรับไส้เดือนฝอยใช้วิธี sieving method และจำแนกชนิดต่อไปโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์โอกาสที่ศัตรูพืชจะเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่กระจาย และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากศัตรูพืชเข้ามาได้ โดยมีการจำแนกศัตรูพืชที่ชัดเจน สถานะภาพการแพร่กระจายของศัตรูพืชในปัจจุบันของประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น โดยพิจารณาจากศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทยและสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์มาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อจัดการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยคัดเลือกมาตรการที่เหมาะสม อาศัยพื้นฐานจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นเพื่อลดโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายของศัตรูพืช ให้หมดไปหรือลดลงมาอยู่ในระดับที่ประเทศไทยยอมรับได้ และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 5 จัดทำรายงานการศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2556 - กันยายน 2557

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สืบค้นแลรวบรวมข้อมูลทั่วไปของแคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมาตรการสุขอนามัยพืช

ประเทศญี่ปุ่นกำหนดให้เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังนี้ ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช ต้องตรวจ สอบแปลงปลูกเพื่อรับรองว่าปลอดจากเชื้อสาเหตุโรค bacterial fruit blotch (*Acidovorax avenae* subsp.*citrulli*)

ประเทศไต้หวันกำหนดให้เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังนี้

1. ต้องมีใบรับรองสุขอนามัย (Phytosanitary Certificate) แนบไปกับสินค้าทุกครั้ง

2. พืช/ ผลผลิตพืชต้องได้รับการตรวจสอบและระบุข้อความรับรองพิเศษว่าปลอดจาก Stem nematode (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn)Filipjev)

3. ต้องได้รับการตรวจสอบ ณ แหล่งผลิตในฤดูกาลเพาะปลูกรวมถึงต้องระบุข้อความพิเศษดังนี้ “The plants or seeds have been thoroughly inspected during growing season and found free from *Acidovorax avenae* subsp.*citrulli* (Schaad *et al.*) Willem *et al.* (Formerly *Pseudomonas seudoalcaligenes* subsp. *Citrulli* Schaad *et al.*)

ประเทศมาเลเซียกำหนดให้เมล็ดพันธุ์นำเข้าต้องปฏิบัติดังนี้

1. ต้องมีใบรับรองสุขอนามัย (Phytosanitary Certificate) พร้อมด้วยสำเนาหนังสืออนุญาตนำเข้า (Import Permit) แนบไปกับสินค้าทุกครั้ง

2. สินค้าต้องไม่มีดิน และศัตรูพืช

3 สินค้าต้องผ่านการตรวจสอบก่อนการส่งออก

4 การทำ trestment ด้วยการคลุกเมล็ดกับ benomyl 2.5 กรัม (สารออกฤทธิ์)/ เมล็ด 1,000 กรัม

5 ต้องระบุข้อความรับรองพิเศษว่าปลอดจากศัตรูพืช

2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของแคนตาลูป

แคนตาลูป (Cantaloupe) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae แคนตาลูป มีถิ่นกำเนิดในทวีปอัฟริกา การปลูกต้องดูแลรักษาอย่างดี พื้นที่ปลูกแคนตาลูปในประเทศไทยมีประมาณ 5,964 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

เมล็ดพันธุ์แคนตาลูป (Cantaloupe seeds) จัดเป็นสิ่งกำกัดตาม ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ในปี 2551-2555 ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป ประมาณ 7.42 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 84 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555) โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ฮอลแลนด์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

3. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูแคนตาลูปที่มีรายงานพบในไทยและญี่ปุ่น

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีรายงานในไทยและญี่ปุ่น จำนวน 143 ชนิด คือ แมลง 49 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 42 ชนิด แบคทีเรีย 37 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด (ตารางที่ 1)

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่นในช่วงเดือน ต.ค. 2556 - ก.ย. 2557 พบมีการนำเข้าจำนวน 21 ครั้ง โดยปริมาณการนำเข้าประมาณ 54.78 กิโลกรัม และจากการตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป พบว่าไม่มีศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์โอกาสการเข้ามาของศัตรูพืช

ศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ได้แก่ *รา Monosporascus cannonballus Verticillium dahlia* แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* ไวรัส *Clover yellow vein virus Cucumber green mottle mosaic virus Melon necrotic spot virus Squash mosaic virus Tobacco ringspot virus*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2557 ณ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช การรวบรวมข้อมูลแคนตาลูป พบว่า แคนตาลูป (Cantaloupe) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis melo* L. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แคนตาลูป ประมาณ 7.42 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 84 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555) โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย ฮอลแลนด์ และสหรัฐอเมริกา ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช พบว่าศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีรายงานในไทยและญี่ปุ่น จำนวน 143 ชนิด คือ แมลง 49 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 10 ชนิด รา 42 ชนิด แบคทีเรีย 37 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด ศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากญี่ปุ่น ได้แก่ *รา Monosporascus cannonballus Verticillium dahlia* แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* ไวรัส *Clover yellow vein virus Cucumber green mottle mosaic virus Melon necrotic spot virus Squash mosaic virus Tobacco ringspot virus* ซึ่งจะนำไปดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. **คู่มือ พืชสวนเศรษฐกิจ.** กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 314 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2555. **ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุม ประจำปี 2555**. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

CABI (CAB International). 2007. **Crop Protection Compendium** [CD-ROM]. CAB International. Wallingford, UK.

CABI (CAB International). 2014. **Crop Protection Compendium**. [Online]. Available: http://www.cabi.org/cpc/ (May 11, 2012)

FAO. 2011. **International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 2: Framework for Pest Risk Analysis (2007)**. Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

FAO. 2014. . **International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM)11: Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013).** Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome, FAO.

ตารางที่ 1 แสดงศัตรูพืชของแคนตาลูปที่มีรายงานในไทยและญี่ปุ่น

ชนิดศัตรูพืช	รายชื่อศัตรูพืช
แมลง	*Acalymma vittatum, Agrotis segetum, Aleurodicus disperses, Aphis fabae, Aphis gossypii, Aspidiotus destructor, Atherigona orientalis, Aulacophora indica, Aulacophora lewisii, Bactrocera cucurbitae, Bactrocera dorsalis, Bemisia tabaci, Chromatomyia horticola, Chrysodeixis eriosoma, Diaphania indica, Eudocima fullonia, Frankliniella occidentalis, Helicoverpa armigera, Hercinothrips femoralis, Leptoglossus gonagra, Liriomyza huidobrensis, Liriomyza bryoniae, Liriomyza sativae, Liriomyza trifolii, Myzus persicae, Nesidiocoris tenuis, Nezara viridula, Oryzaephilus mercator, Pantomorus cervinus, Parabemisia myricae, Peridroma saucia, Phyllophaga, Pseudococcus jackbeardsleyi, Spodoptera exigua, Spoladea recurvalis, Thrips palmi, Thrips tabaci, Trialeurodes vaporariorum, Trichoplusia ni*
ไร	*Petrobia latens, Tetranychus cinnabarinus, Tetranychus pacificus, Tetranychus truncates, Tetranychus urticae*
ไส้เดือนฝอย	*Ditylenchus dipsaci, Helicotylenchus multicinctus, Helicotylenchus pseudorobustus, Longidorus, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Pratylenchus coffeae, Rotylenchulus reniformis*
รา	*Alternaria alternate, Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola, Aspergillus niger, Cercospora melonis, Chalara elegans, Choanephora cucurbitarum, Cladosporium cucumerinum, Colletotrichum orbiculare, Corynespora cassiicola, Curvularia lunata, Didymella bryoniae, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum f.sp. melonis, Geotrichum candidum, Glomerella cingulate, Lasiodiplodia theobromae, Leveillula taurica, Macrophomina phaseolina, Monosporascus cannonballus, Myrothecium roridum, Nectria haematococca, Peronospora parasitica, Phytophthora cactorum, Phytophthora capsici, Phytophthora cryptogea, Phytophthora drechsleri, Podosphaera xanthii, Pseudoperonospora cubensis,*

ชนิดศัตรูพืช	รายชื่อศัตรูพืช
	Pythium splendens, Rhizopus stolonifera, Sclerotinia sclerotiorum, Sclerotium rolfsii, Thanatephorus cucumeris, Verticillium dahlia
แบคทีเรีย	*Acidovorax avenae subsp. citrulli, Erwinia carotovora subsp. carotovora, Erwinia chrysanthemi, Erwinia chrysanthemi pv. chrysanthemi, Erwinia tracheiphila, Pantoea ananatis, Pseudomonas syringae, Pseudomonas syringae pv. lachrymans, Pseudomonas viridiflava, Rhizobium radiobacter, Rhizobium rhizogenes, Xanthomonas cucurbitae*
ไวรัส	*Alfalfa mosaic virus, Aster yellow mycoplasma, Beet curly top virus, Clover yellow vein virus, Cucumber green mottle mosaic virus, Cucumber mosaic virus, Melon necrotic spot virus, Papaya ringspot virus, Squash mosaic virus, Squash vein yellowing virus, Soybean mosaic virus, Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus, Watermelon mosaic virus, Watermelon silver mottle virus, Zucchini yellow mosaic virus, Zucchini green mottle mosaic virus*
วัชพืช	*Cirsium arvense, Digitaria ciliaris, Murdannia nudiflora, Passiflora foetida, Phyllanthus urinaria*

ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกหน่อไม้ฝรั่ง

Study on Phytosanitary measure of Asparagus for export

ณัฏฐพร อุทัยมงคล[1/] วาสนา ฤทธิ์ไธสงค์[1/] วรัญญา มาลี[1/]
วารีรัตน์ สมประทุม[1/] ทัศนาพร ทัศคร[2/] อุราพร หนูนารถ[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกหน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus) เพื่อรองรับการเปิดตลาดสินค้าเกษตรไปต่างประเทศในอนาคตนั้น ผลการดำเนินการได้ข้อมูลทั่วไปหน่อไม้ฝรั่งได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษา ข้อมูลแหล่งปลูกในประเทศ การนำเข้าส่งออก มาตรการทางสุขอนามัยพืชที่กำหนดในการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งของต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา และอินเดีย ได้ข้อมูลศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยและต่างประเทศพบว่ามีศัตรูพืชจำนวน 126 ชนิด พบว่าเป็นศัตรูหน่อไม้ฝรั่งและที่พบกับพืชชนิดอื่นในประเทศไทย(แต่ต่างประเทศรายงานว่าเป็นศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง) ด้วย รวมทั้งสิ้น 74 ชนิด เป็นแมลง 30 ชนิด ดังนี้ แมลง ได้แก่ *Agrotis ipsilon, Bemisia tabaci, Dasychira mendosa, Helicoverpa armigera, Hypomeces squamosus, Hyposidra talaca, Orgia postica, O. turbata, Spodoptera exigua, S. litura, Thrips tabaci* , *Adoretus sinicus, Myzus persicae, Coccus hesperidum, Parasaissetia nigra, Saissetia coffeae, Saissetia oleae, Chrysomphalus aonidum, Diaspidiotus perniciosus, Icerya aegyptiaca, Nezara viridula, Dysmicoccus brevipes, Nipaecoccus viridis, Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, Trichoplusia ni, Frankliniella intonsa, Frankliniella schultzei, Scirtothrips dorsalis, Thrips palmi* ไร ได้แก่ *Tetranychus urticae* แบคทีเรีย ได้แก่ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ราได้แก่*Cercospora asparagi, Choanephora cucurbitarum, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi, Macrophomina phaseolina, Phomopsis asparagi, Puccinia asparagi*, *Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium moniliforme, Fusarium subglutinans, Gibberella intricans, Gibberella zeae, Gibberella intricans, Gibberella zeae, Alternaria alternate, Alternaria porri, Cochliobolus lunatus,*

รหัสการทดลอง 03-04-56-01-01-01-01-56

Phytophthora cactorum, Phytophthora nicotianae, Cochliobolus eragrostidis, Pithomyces chartarum, Athelia rolfsii, Pythium splendens, Colletotrichum capsici, Colletotrichum dematium ไส้เดือนฝอย ได้แก่*Scutellonema brachyurus, Longidorus* sp., *Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica* ไฟโตพลาสมา ได้แก่ Aster yellows phytoplasma group ไวรัส ได้แก่ *Cucumber mosaic virus* และวัชพืช ได้แก่ *Amaranthus viridis, Cyperus rotundus, Dactyloctenium aegyptium, Digitaria ciliaris, Echinochloa colona, Eleusine indica, Euphorbia thymifolia, Paspalum distichum, Portulaca oleracea, Portulaca pilosa* และ *Trianthema portulacastrum* และเมื่อประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดและผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากติดไป พบว่าแบคทีเรีย *E. carotovora* subsp. *carotovora* มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกัน และจะดำเนินการในส่วนที่เหลือต่อไป

Keywords: มารตรการสุขอนามัยพืช หน่อไม้ฝรั่ง การส่งออก
phytosanitary measure, asparagus, export

คำนำ

ปัจจุบันหน่อไม้ฝรั่งมีแนวโน้มเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยเพราะมีความต้องการของตลาดสูง (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, มปป.) ผู้บริโภคมีความนิยมมากยิ่งขึ้นเนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งอุดมไปด้วยคุณค่าทางสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย มีทั้ง โปรตีน แร่ธาตุต่างๆ เช่น สังกะสี ทองแดง ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เซเลเนียม โฟลาซิน และกากใยมาก อุดมไปด้วยวิตามินหลายชนิด มีวิตามินซี วิตามินบี 1 บี 2 บี 3 และบี 6 วิตามินเค วิตามินบี วิตามินเอ โฟเลต มีสารกลูตาไธโอน มีปริมาณเกลือต่ำมาก และไม่มีไขมันหรือโคเลสเตอรอล (ผู้จัดการออนไลน์, 2556) จึงเป็นผักที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ดังนั้นจึงมีการส่งเสริมการส่งออกทั้งในรูปหน่อสดหรือแช่แข็ง และผลิตภัณฑ์แปรรูปบรรจุกระป๋อง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549)

กรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็นหน่วยงานอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศต้นทาง (National plant protection Organization, NPPO) ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลการเปิดตลาดสินค้าตามที่ประเทศคู่ค้ากำหนด เพื่อให้เป็นไปตามอนุสัญญาอารักขาพืชแห่งชาติ (IPPC) ที่กำหนด ซึ่งปัจจุบันมีผู้ยื่นเรื่องขอให้ดำเนินการเปิดตลาดเป็นสินค้าใหม่หรือบางประเทศมีการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบของประเทศในการนำเข้า รวมทั้งบางประเทศแจ้งว่ามีการตรวจพบศัตรูพืชใหม่กับหน่อไม้ฝรั่ง ทำให้ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งข้อมูลพืชและศัตรูพืชให้ประเทศผู้นำเข้าวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้า ในปัจจุบันประเทศญี่ปุ่นและไต้หวันเป็นตลาดหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญ ดังนั้นเพื่อเป็นการขยายตลาดใหม่จึงมีความจำเป็นที่จะดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลหน่อไม้ฝรั่งและศัตรูหน่อไม้ฝรั่งพร้อมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น เพื่อจัดเตรียมข้อมูลศัตรูพืชที่น่าจะมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า ทั้งนี้เมื่อประเทศไทย

ทราบชนิดของศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่งแล้ว จะสามารถเสนอมาตรการสุขอนามัยพืชจัดการกับศัตรูพืชนั้นให้ประเทศคู่ค้าได้พิจารณาการยื่นขอเปิดตลาดหน่อไม้ฝรั่งจากประเทศไทย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกหน่อไม้ฝรั่ง เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลล่วงหน้าในการเปิดตลาดหน่อไม้ฝรั่งไปต่างประเทศในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่น พู่กัน กล่องพลาสติก เป็นต้น
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ขวดแก้ว อุปกรณ์ในการทำสไลด์ กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูง
3. สารเคมีต่าง ๆ สำหรับเก็บตัวอย่างพืชหรือศัตรูพืชและสารเคมีสำหรับเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น
4. กล้องถ่ายรูป
5. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) และหมึกพิมพ์ เป็นต้น
6. หนังสือและเอกสารวิชาการ ข้อมูลทางเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

วิธีการ

1. ขั้นตอนเตรียมข้อมูลทั่วไปของหน่อไม้ฝรั่งและศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลหน่อไม้ฝรั่ง เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ส่วนของพืชที่ต้องการจะส่งออก การนำไปใช้ประโยชน์ และภาพถ่ายของพืชที่ต้องการส่งออกและข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากตัวอย่างจริง เอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง

1.2 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งผลิตหน่อไม้ฝรั่ง เช่น ภูมิภาค จังหวัด ตำบล และอื่นๆ แผนที่แสดงแหล่งปลูกพืช สภาพภูมิอากาศของแหล่งปลูกพืช ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการเพาะปลูกพืช เช่น แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช การเฝ้าระวังศัตรูพืช และระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช การผลิต วิธีการเก็บเกี่ยวและช่วงเวลาเก็บเกี่ยว

1.3 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่พบบนส่วนของหน่อไม้ฝรั่งที่จะส่งออกและพาหะของศัตรูพืช เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธาน ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชื่อพืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการหรือลักษณะการทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวกับศัตรูพืช

1.4 สืบค้นและดำเนินการเก็บข้อมูลหน่อไม้ฝรั่งจากแหล่งผลิตและสถานที่คัดบรรจุหน่อไม้ฝรั่ง เช่น การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว กระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลผลิตก่อนการส่งออก วิธีการบรรจุ การเก็บรักษาสินค้าและมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช และขบนวนการส่งออก ทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ

1.5 รวบรวมข้อมูลกระบวนการให้การรับรองสุขอนามัยพืชในปัจจุบัน เช่น การตรวจสอบในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่าง การระบุข้อความพิเศษ เป็นต้น

2. ขั้นตอนวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่งที่มีรายงานในต่างประเทศ

2.2 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทย

2.3 สืบค้นข้อมูลทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด รวมถึงมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก และมาตรการจัดการศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยว

2.4 ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยที่จะส่งออกไปต่างประเทศ โดยประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการนำเข้าสินค้าที่มีศัตรูพืชติดไปจากประเทศไทย

2.5 ได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันและจัดทำข้อมูลศัตรูพืชแต่ละชนิด ที่มีข้อมูล เช่น ชีววิทยา สัณฐานวิทยา พืชอาศัย การทำลาย เป็นต้น

2.6 คัดเลือกและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับการกำจัดศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออก เพื่อลดโอกาสเสี่ยงที่ศัตรูพืชจะเล็ดลอดและเกิดการแพร่กระจายไปกับสินค้าที่จะส่งออกไปยังประเทศปลายทาง

3. ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับเปิดตลาด

นำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาเรียบเรียงเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับหน่อไม้ฝรั่งส่งออก เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ พันธุ์ของพืชที่ต้องการส่งออก แหล่งปลูก แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว กระบวนการในโรงบรรจุสินค้า การเก็บรักษา และการขนส่ง เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลศัตรูหน่อไม้ฝรั่งที่มีรายงานในประเทศไทย จัดทำตาราง ประกอบด้วย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง อนุกรมวิธานของศัตรูพืช ชื่อสามัญ ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการหรือลักษณะการทำลาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ส่วนที่ 3 รายชื่อศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของหน่อไม้ฝรั่งที่จะส่งออก และมาตรการทางวิชาการที่เหมาะสมที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

เวลาและสถานที่

เวลา: ตุลาคม 2555 - กันยายน 2557

สถานที่: 1. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อส่งออกของเกษตรกร และโรงคัดบรรจุสินค้า

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การดำเนินการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกหน่อไม้ฝรั่ง โดยจัดทำข้อมูลทั่วไปของหน่อไม้ฝรั่งและศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่ง ผลการศึกษา สืบค้นและรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1. ข้อมูลหน่อไม้ฝรั่งและศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

1.1 ข้อมูลทั่วไปของหน่อไม้ฝรั่งพบว่าหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชในตระกูล Liliaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Asparagus officinalis* Linn จัดอยู่ในวงศ์ liliaceae ชื่อสามัญเรียกแตกต่างกันในแต่ละประเทศ เช่น Asparagus (อังกฤษ) Normai farang (ไทย) Asperge (ฝรั่งเศส) Oranda-kiji-kakushi (ญี่ปุ่น)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหน่อไม้ฝรั่ง คือ ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อนแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ลำต้นใต้ดินหรือเหง้ามีลักษณะเป็นแท่งคล้ายแท่งดินสอ และลำต้นเหนือดินเจริญมาจากตาหน่อจากลำต้นใต้ดิน เมื่อเจริญขึ้นใหม่ยังอ่อนอยู่ เรียกว่า ยอดอ่อนหรือหน่ออ่อน (spear) ใช้บริโภค ใบมีขนาดเล็กคล้ายเข็มละเอียด ระบบรากมี 2 ชนิด คือ รากสะสมอาหารจะมีการเจริญทางด้านยาวออกไปด้านข้าง และรากฝอยหรือรากดูดกลืนเป็นรากขนอ่อน เหง้าเป็นส่วนที่เจริญอยู่ระหว่างส่วนของระบบรากและลำต้น ในเหง้าประกอบด้วยตาหน่อจำนวนมากและมีกาบใบปิดอยู่ เจริญขยายตัวออกทางด้านข้าง ดอกเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่คนละต้น ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์หน่อไม้ฝรั่งให้ต้นตัวผู้มีดอกสมบูรณ์เพศสามารถผสมตัวเองและผสมข้ามได้ โดยมีทั้งลักษณะที่มีก้านเกสรตัวเมียตั้งแต่ 1 ยอด ถึง 3 ยอด ผลเป็นผลกลม มีขนาดเล็ก ผลเมื่อยังอ่อนอยู่มีสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีแดงมีเมล็ดค่อนข้างใหญ่อยู่ภายในผลละ 2-3 เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดข้างนอกดำเมล็ดภายในมีลักษณะค่อนข้างกลม (กรมวิชาการเกษตร, 2556)

พันธุ์หน่อไม้ฝรั่งที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูกเป็นการค้าจำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่

1.พันธุ์แมรี่วอชิงตัน เป็นพันธุ์ผสมเปิด (open pollination) พันธุ์แรกที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยให้ผลผลิตสูงต้านทานโรคราสนิม สีของหน่อเป็นสีเขียว

2.พันธุ์แคลิฟอร์เนีย 309 เป็นพันธุ์ผสมเปิดที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานโรคสูง สีของหน่อ เป็นสีเขียว

3.พันธุ์แคลิฟอร์เนีย 500 เป็นพันธุ์ผสมเปิดที่ให้ผลผลิตสูง หน่อมีขนาดปานกลาง ส่วนปลายหน่อจะมีกาบใบหุ้มแน่นสีของหน่อเป็นเขียว

4.พันธุ์ยูซี 157 เป็นพันธุ์ลูกผสมมีทั้งรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 (F_1 Hybrid และ F_2 hybrid) ที่ให้ผลผลิตดีมาก หน่อมีขนาดใหญ่ ปลายหน่อและโคนหน่อยาวเรียวเสมอกัน ส่วนปลายจะมีกาบใบหุ้มแน่น สีของหน่อเป็นสีเขียวเข้ม ในแหล่งปลูกที่มีสภาพอุณหภูมิกลางคืนเย็นและมีปริมาณฝนไม่ตกชุกมากเกินไปคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์นี้จะมีคุณภาพดีมาก

5.พันธุ์บร็อคอิมปรู๊พเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตดีมาก หน่อมีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะส่วนโคนหน่อจะใหญ่ แต่ส่วนปลายยอดหน่อจะเรียวเล็กกว่าส่วนโคน ส่วนปลายหน่อจะมีกาบใบหุ้มไม่ค่อยแน่น

6.พันธุ์อพอลโล เป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตดี ลักษณะของหน่อยาวเรียวเสมอทั้งโคนหน่อและส่วนปลาย แต่โคนหน่อพันธุ์นี้จะมีลักษณะเป็นสีเขียวอมม่วง ส่วนปลายจะมีกาบใบหุ้มไม่แน่ค่อนข้างบานเร็วกว่าพันธุ์อื่น ถ้าปลูกในแหล่งที่มีปริมาณฝนตกชุกจะไม่ทนทานต่อโรค

7.พันธุ์บร็อคอิมพีเรียล เป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตดี หน่อมีลักษณะของส่วนปลายหน่อและโคนหน่อกลมมนสวยส่วนปลายหน่อจะมีกาบใบหุ้มแน่น

8.พันธุ์แอทลาสเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตดี หน่อมีลักษณะยาวเรียวเสมอกัน กาบใบหุ้มแน่น ปลูกเป็นเชิงการค้าเพียงเล็กน้อยในประเทศไทย (นรินทร์, 2544)

ประเภทของหน่อไม้ฝรั่ง ที่นิยมปลูกในประเทศไทย มี 2 ประเภท ได้แก่

1.หน่อเขียว คือ หน่อไม้ฝรั่งที่มีการปล่อยให้หน่ออ่อนงอกพ้นเหนือดิน และได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ จึงทำให้ได้หน่อที่มีสีเขียว ปกติจะใช้บริโภคสด หรือแช่แข็ง เพื่อส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ การปลูกต้องควบคุมคุณภาพของหน่อให้ได้มาตรฐาน คือ ต้องให้หน่อมีความยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร และให้มีความเขียวของหน่อวัดจากปลายยอดลงมาไม่ต่ำกว่า 18 เซนติเมตร นอกจากนี้ปลายของหน่อซึ่งมีก้านใบเล็กต้องไม่บาน หน่อไม่โค้งหรือคดงอ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 0.8 เซนติเมตร

2.หน่อขาว คือ หน่อไม้ฝรั่งที่มีการใช้ดินหรืออินทรียวัตถุกลบหรือคลุมโคนต้นเพื่อไม่ให้หน่ออ่อนถูกแสงแดด เช่นใช้หมวกพลาสติกสีดำครอบ เมื่อถอนออกมามีสีขาวลักษณะ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)

ส่วนของหน่อไม้ฝรั่งที่ใช้ส่งออก ได้แก่ ยอดอ่อนหรือหน่ออ่อน และเมล็ด

การปลูกหน่อไม้ฝรั่งจะปลูกจากเมล็ดหรือจากต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หน่อไม้ฝรั่งชอบดินร่วนซุยระบายน้ำดี อุณหภูมิในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส เป็นพืชข้ามปี มีอายุนาน 3-10 ปี ปัจจุบันการปลูกเป็นไปตามระบบการจัดการคุณภาพระบบการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice; GAP) ของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2552) โดยผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่ตรงตามพันธุ์ ยอดแน่น ไม่บาน ขนาดสม่ำเสมอ สะอาด ปราศจากตำหนิจากการเข้าทำลายของศัตรูพืชและปลอดจากสารพิษตกค้างและศัตรูพืช การให้น้ำจะใช้เรือรดน้ำติดเครื่องยนต์วิ่งไปตามร่องน้ำ หรือใช้ระบบติดสปริงเกอร์ หรือ ใช้วิธีเปิดน้ำเข้าทางท่อให้ไหลเข้ามาในร่องระบายน้ำข้างแถวปลูก

การจัดระยะปลูกจะปลูกแบบแถวเดี่ยว ใช้ระยะปลูกระหว่างต้นที่เหมาะสม และการเตรียม หลุมปลูกจะใช้จอบขุดทำหลุมปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ โดยขุดหลุมลึกและรองก้นหลุมด้วยสารป้องกันแมลงรวมทั้งใส่ปุ๋ยคอกหรือขี้เถ้าแกลบผุในแต่ละหลุม คลุกเคล้ารองก้นหลุม ปลูกหลุมละ 1 ต้น โดยพยายามแผ่รากของต้นกล้า ไม่ให้ขดอยู่เป็นกระจุก แล้วกลบดินรอบโคนต้นหนา 3-4 เซนติเมตร หรือพยายามพูนดินรอบโคนต้นให้เหนือระดับดินบนแปลงเล็กน้อย จึงกดดินรอบ ๆ โคนต้นกล้าให้แน่น รดน้ำให้พอชื้น

วิธีการเพาะกล้าหน่อไม้ฝรั่งในถุงจะใช้วัสดุเพาะกล้าที่ประกอบด้วย ดินร่วน : ใบไม้ผุ : ขี้เถ้าแกลบ : ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราส่วนเท่าๆกันผสมให้ เข้ากันและกรอกใส่ถุงดำขนาดกลาง รดน้ำให้ชุ่ม แล้วจึงหยอดเมล็ดลงไป หลุมละ 1 เมล็ด รดน้ำทุกวัน และให้รับแสงสว่างเต็มที่เพื่อให้ต้นตั้งตรง เลี้ยงไว้ประมาณ 90-120 วัน แล้วจึงขนย้ายกล้าไปปลูกลงแปลง สำหรับการเพาะกล้าโดยตรงในแปลงเพาะที่เตรียมดินที่ยกเป็นร่องและพรวนให้ละเอียด เก็บวัชพืชและกอหญ้าออกให้หมด พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยและคลุกเคล้ากับดินในแปลงให้สม่ำเสมอ เกลี่ยผิวหน้าแปลงให้เรียบ ใช้ไม้ทำร่อง แล้วหยอดเมล็ดลงในร่องให้เมล็ดห่างประมาณ 5-10 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ต้นกล้าขึ้นแน่นและแย่งอาหารกัน ใช้ดินกลบบาง ๆ หรือใช้ฟางหรือหญ้าแห้งสะอาดคลุมแปลง รดน้ำให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ เมล็ดจะงอกภายในเวลา 10-15 วัน เมื่อต้นกล้าเริ่มงอกยาว 2-3 เซนติเมตร จะใส่ปุ๋ย และเมื่อกล้าอายุ 30 วัน ให้ถอนหญ้ากำจัดวัชพืชไม่ให้แย่งอาหารและฉีดสารป้องกันเชื้อราและฆ่าแมลง เมื่อกล้าหน่อไม้ฝรั่งอายุ 45-60 วัน สามารถย้ายกล้าไปปลูกในแปลงปลูกต่อไปได้ (Figure 1)

การพักต้นหน่อไม้ฝรั่ง เนื่องจากต้นหน่อไม้ฝรั่งมีการเจริญเติบโตแตกหน่อกิ่งก้านเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดร่มเงามากเกินไป แสงสว่างส่องไม่ถึงผิวหน้าดิน ต้นเหนือดินจะแน่นเกินไปพืชจะแย่งน้ำและอาหารกันเอง ทำให้หน่อที่เกิดใหม่มีขนาดเล็ก ผอมยาว และมีสีขาวมากกว่าสีเขียว ถ้ามีจำนวนต้นแม่แตกกอน้อยเกินไป จะสร้างอาหารสะสมไม่เพียงพอ จะมีผลทำให้หน่อมีขนาดเล็กเช่นกัน จึงจำเป็นต้องตัดแต่งต้นและพักต้นไว้ โดยการถอนแยกต้นที่เหลืองและโทรมเป็นโรค หรือถูกแมลงรบกวนทิ้ง คัดเลือกต้นที่แข็งแรงต่อกอไว้ 4-5 ต้น เลี้ยงไว้เป็นต้นแม่ ระยะเวลาการพักต้นแต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 20-30 วัน ซึ่งเกษตรกรจะงดการเก็บเกี่ยวผลผลิต

การพูนดินกลบโคนต้นเป็นวิธีการที่จำเป็นในการปลูกหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว เพราะสภาพดินที่ยุบตัวลงจากการเข้าไปทำงานของเกษตรกรในแปลงระหว่างการถอน เก็บเกี่ยวผลผลิต การพูนโคนต้นหน่อไม้ฝรั่งควรทำควบคู่ไปกับการใส่ปุ๋ยทุกครั้ง เพื่อเป็นการประหยัดแรงงานและทำให้หน่อที่เกิดใหม่มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพหน่อที่ดี (กรมวิชาการเกษตร, 2556)

วิธีการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ ควรคัดต้นแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดี เจริญเป็นต้นที่ให้หน่อดี มีขนาดหน่อใหญ่ โดยปล่อยผลที่มีเมล็ดให้ผลแก่มีสีแดง นำไปขยี้ให้เปลือกหุ้มผลแตกออก นำมาล้างในน้ำสะอาด เปลือกหุ้มเมล็ดจะลอยขึ้นเหนือน้ำส่วนเมล็ดจะจมลง นำเมล็ดที่ได้ผึ่งลมประมาณ 1-2 วัน ให้เมล็ดแห้ง คัดเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์

การเก็บเกี่ยวเมื่อหน่อมีความยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร ช่วงเวลาที่จะเริ่มการเก็บเกี่ยวประมาณ 6.00-10.00 น. แต่ถ้าในบางช่วงที่มีอากาศร้อนอาจเริ่มเก็บได้ตั้งแต่ 3.00 น. เป็นต้นไป เนื่องจากช่วงเวลาในการเก็บมีผลต่อการบานของดอก ซึ่งถ้าดอกบานจะทำให้ราคาผลผลิตลดลง การเก็บหน่อไม้ฝรั่งจะเริ่มเก็บจากหัวแปลงและเก็บลงภาชนะก้นทึบ รวบรวมหน่อที่เก็บได้ในที่ร่มเมื่อเก็บผลผลิตจนครบจึงนำหน่อไม้ฝรั่งมาคัดเลือกคุณภาพและบันทึกปริมาณที่โรงคัดผลผลิตที่ตั้งอยู่ใกล้กับแปลงปลูก

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งผลิตและปริมาณการนำเข้าส่งออก

ในปี 2554 มีพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ 14,238 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิต 13,730 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 23,305 ตัน มีผลผลิตเฉลี่ย 1,639 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแหล่งผลิตส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง ในปี 2556 พบการปลูกหน่อไม้ฝรั่งส่วนใหญ่ในภาคเหนือภาคตะวันตกภาคตะวันออกและภาคะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ คิดเป็นพื้นที่ปลูก 17,342.50 ไร่ จาก 20 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี นครราชสีมา อุดรธานี ขอนแก่น ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ศรีษะเกษ อุบลราชธานี ชัยภูมิ สกลนคร เชียงใหม่ น่าน พิษณุโลก เพชรบูรณ์ และจันทบุรี (Table 1) โดยแสดงแผนที่จังหวัดที่ปลูกและผลิตหน่อไม้ฝรั่งเป็นการค้าตาม (Figure 4)

ข้อมูลการนำเข้าพบว่าในปี 2551-2554 ประเทศไทยมีการนำเข้าหน่อไม้ฝรั่งจากประเทศจีน เนเธอร์แลนด์ ออสเตรเลีย เยอรมัน ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น อิตาลี และสหรัฐอเมริกา (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555)

ข้อมูลการส่งออกพบว่าประเทศไทยมีการส่งออกในลักษณะหน่อไม้ฝรั่งสดหรือแช่เย็น ในปี 2551 มีปริมาณ 13,580.16 ตันเป็นเงิน 804.32 ล้านบาท ปี2552 ปริมาณ 9,818.11 ตัน เป็นเงิน 631.95 ล้านบาท และปี 2553 ปริมาณ 6,207.77 ตัน เป็นเงิน 431.63 ล้านบาท ไปประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร สาธารณรัฐเกาหลี อินโดนีเซีย เนเธอร์แลนด์ เวียดนาม คูเวต สหรัฐอาหรับ และสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ เป็นต้น (กรมศุลกากร, 2554) ประเทศที่ไทยส่งไปขายมากที่สุดคือ ไต้หวัน ญี่ปุ่น และออสเตรเลีย เรียงตามลำดับ นอกจากนี้ไทยยังส่งออกในลักษณะเมล็ดพันธุ์ไปยังประเทศภูฐาน อินเดีย ลาว ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ เวียดนาม และสหรัฐอเมริกา

1.3 ข้อมูลศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยและต่างประเทศ

จากการสืบค้นและรวบรวมรายชื่อศัตรูหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยระบุชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ชื่อพ้อง ลำดับทางอนุกรมวิธาน ส่วนของพืชที่เข้าทำลาย จำนวน 126 ชนิด (Table 2) ดังนี้แมลง 52 ชนิด ได้แก่ *Crioceris asparagi, Crioceris duodecimpunctata, Hypomeces squamosus, Adoretus sinicus, Popillia japonica, Lagria villosa, Ophiomyia simplex, Delia platura, Ceratitis capitata, Bemisia argentifolii, Aphis fabae, Brachycorynella asparagi, Myzus persicae, Saissetia coffeae, Saissetia oleae, Chrysomphalus aonidum, Diaspidiotus perniciosus, Pinnaspis strachani, Icerya aegyptiaca, Adelphocoris lineolatus, Lygus lineolaris, Acrosternum hilare, Murgantia histrionica, Nezara viridula, Dysmicoccus brevipes, Maconellicoccus hirsutus, Nipaecoccus viridis, Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, Bemisia tabaci, Loxostege sticticalis, Hyposidra talaca, Dasychira mendosa, Orgia postica, Orgia turbata, Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Chrysodeixis includes, Helicoverpa armigera, Peridroma saucia, Spodoptera exigua, Spodoptera litura, Trichoplusia ni, Frankliniella intonsa, Frankliniella schultzei, Scirtothrips aurantii, Scirtothrips dorsalis, Thrips palmi,*

Trichoplusia ni, Thrips tabaci, Halotydeus destructor ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus urticae* แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora, Pectobacterium atrosepticum, Rhizobium radiobacter, Rhizobium rhizogenes* รา 42 ชนิด ได้แก่ *Macrophomina phaseolina, Phomopsis asparagi, Penicillium aurantiogriseum, Botryotinia fuckeliana, Sclerotinia sclerotiorum, Hypocrea rufa, Fusarium chlamydosporum, Fusarium culmorum, Fusarium moniliforme, Fusarium oxysporum, Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi, Fusarium proliferatum, Fusarium redolens, Fusarium subglutinans, Gibberella avenacea, Gibberella cyanogena, Gibberella intricans, Gibberella zeae, Haematonectria haematococca, Sarocladium strictum, Choanephora cucurbitarum, Alternaria alternate, Alternaria porri, Cochliobolus lunatus, Phytophthora cactorum, Phytophthora cryptogea, Phytophthora megasperma, Phytophthora nicotianae, Pseudocochliobolus pallescens, Cochliobolus eragrostidis, Pleospora allii, Kalmusia coniothyrium, Pithomyces chartarum, Phoma terrestris, Athelia rolfsii, Pythium splendens, Puccinia asparagi, Rosellinia necatrix, Colletotrichum capsici, Colletotrichum dematium, Colletotrichum gloeosporioides, Cercospora asparagi* ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด ได้แก่ *Scutellonema brachyurus, Longidorus* sp., *Meloidogyne arenaria, Meloidogyne ethiopica, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Pratylenchus penetrans* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ Aster yellows phytoplasma group ไวรัส 4 ชนิด ได้แก่ *Cucumber mosaic virus, Tobacco streak virus, Arabis mosaic virus, Asparagus virus* 1 หอย 3 ชนิด ได้แก่ *Arion hortensis*, *Arion vulgaris*, *Deroceras reticulatum* และวัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus viridis*, *Cyperus rotundus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria ciliaris*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Euphorbia thymifolia*, *Paspalum distichum*, *Portulaca oleracea*, *Portulaca pilosa*, *Trianthema portulacastrum*

ทั้งนี้พบข้อมูลศัตรูพืชที่ต่างประเทศรายงานการเข้าทำลายในหน่อไม้ฝรั่ง แต่ประเทศไทยพบการเข้าทำลายกับพืชชนิดอื่นรวม 44 ชนิด (Table 3) ดังนี้

แมลง 19 ชนิด ได้แก่ *Adoretus sinicus, Myzus persicae, Coccus hesperidum, Parasaissetia nigra, Saissetia coffeae, Saissetia oleae, Chrysomphalus aonidum, Diaspidiotus perniciosus, Icerya aegyptiaca, Nezara viridula, Dysmicoccus brevipes, Nipaecoccus viridis, Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, Trichoplusia ni, Frankliniella intonsa, Frankliniella schultzei, Scirtothrips dorsalis, Thrips palmi* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus urticae* รา 16 ชนิด ได้แก่ *Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium moniliforme, Fusarium subglutinans, Gibberella intricans, Gibberella zeae, Alternaria*

alternate, Alternaria porri, Cochliobolus lunatus, Phytophthora cactorum, Phytophthora nicotianae, Cochliobolus eragrostidis, Pithomyces chartarum, Athelia rolfsii, Pythium splendens, Colletotrichum capsici, Colletotrichum dematium ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ได่แก้ *Scutellonema brachyurus, Longidorus* sp., *Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica* ไฟโต-พลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ Aster yellows phytoplasma group ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Cucumber mosaic virus*

สรุปศัตรูพืชที่พบกับหน่อไม้ฝรั่งและพบกับพืชชนิดอื่นในประเทศไทย(แต่ต่างประเทศรายงานว่าเป็นศัตรูหน่อไม้ฝรั่งด้วย) รวมจำนวน 74 ชนิด เป็นแมลง 30 ชนิด ไร 1 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด รา 23 ชนิด ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 11 ชนิด

การสำรวจและการตรวจสอบศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่ง

จากการสำรวจเก็บข้อมูลในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรจากแปลงที่ผ่านการรับรองระบบเกษตรที่ดี (GAP) ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี 4 ราย และราชบุรี 3 ราย รวม 7 ราย พบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในแหล่งผลิต และไม่พบศัตรูพืชชนิดอื่น

1.4 โรงคัดผลผลิตขั้นตอนดังนี้ นำหน่อไม้ฝรั่งล้างในน้ำสะอาด ควรล้างเฉพาะโคนต้น ถ้าส่วนยอดเปื้อนดินเพียงเล็กน้อยควรใช้ผ้าเช็ด แต่ถ้าเปื้อนค่อนข้างมากสามารถล้างได้ทั้งหน่อแต่ต้องพึ่งให้แห้งก่อนการคัดแยกขนาด จากนั้นนำหน่อไม้ฝรั่งที่ล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ววางลงในแม่แบบ (Block) ที่มีขนาด 25 เซนติเมตร เพื่อตัดความยาวหน่อให้ได้มาตรฐาน (25 เซนติเมตร) โดยตัดส่วนของโคนหน่อที่ความยาวเกินออก แยกขนาดของหน่อตามขนาดมาตรฐาน การแบ่งเกรดแบ่งเป็น 10 เกรด ได้แก่ 1) A เขียวตูม 25 เซนติเมตร 2) A เขียวบาน 25 เซนติเมตร 3) A ขาวตูมหรือเขียวตูม 20 เซนติเมตร 4) A ขาวบาน 5) B ตูม 6) B บาน 7) C 8) A หน่อใหญ่ไม่สมบูรณ์ 9) BC มีตำหนิบานหรืองอ และ 10) Z หน่อเล็ก (Figure 2)

การขนส่งจากแหล่งผลิต โดยเกษตรกรจะเก็บใส่ในภาชนะที่สะอาด ขนส่งต่อด้วยยานพาหนะไปยังสถานที่คัดหรือบริษัทรับซื้อหน่อไม้ฝรั่งจะนำผลผลิตเข้าไปเก็บในรถที่มีห้องควบคุมความเย็น ซึ่งจะจอดรับผลผลิตตามจุดต่าง ๆ ในแหล่งปลูก โดยเก็บรักษาผลผลิตที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส จนกว่าจะถึงโรงงานบรรจุกระป๋องเพื่อส่งออกต่อไป

ระบบการบรรจุภัณฑ์ก่อนการขนส่งสู่ประเทศคู่ค้า

ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งจากแปลงปลูกจะถูกขนส่งเข้าโรงงานเพื่อคัดบรรจุ โดยการขนส่งหน่อไม้ฝรั่งสู่โรงงานเพื่อบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์และส่งออกสู่ประเทศคู่ค้านั้นจะขนส่งโดยรถยนต์ที่มีตู้ควบคุมอุณหภูมิ ลำเลียงจากแหล่งปลูกสู่โรงงาน จากนั้นเมื่อผลผลิตเข้าถึงโรงคัดบรรจุจะเก็บอยู่ในห้องเย็นที่ควบคุมอุณหภูมิได้ระหว่าง 2-10 องศาเซลเซียส เพื่อรอการคัดและบรรจุส่งตามรายการของประเทศปลายทาง ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวมีความเหมาะสมสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง ถ้าพร้อมที่จะคัดบรรจุ

สามารถดำเนินการได้ทันที ขั้นตอนในการดำเนินงานส่วนของการคัดและบรรจุภัณฑ์นั้นมีลักษณะแบบ one way station โดยมีขั้นตอน (Figure 3) ดังนี้

1.เมื่อหน่อไม้ฝรั่งส่งถึงโรงคัดและบรรจุจะมาพร้อมกับป้ายระบุหมายเลขสมาชิกเกษตรกร ซึ่งจะนำไปใช้ในการทำป้ายรายการสินค้า (bar code) เพื่อให้ทราบถึงที่มาของสินค้าว่าผลิตจากแหล่งปลูกใด ใครเป็นเกษตรกรเจ้าของผลผลิต การผลิตได้รับมาตรฐานสินค้าประเภทใด เป็นต้น

2.คัดเลือกขนาดของหน่อตามความต้องการของคำสั่งซื้อจากประเทศคู่ค้า โดยคัดเลือกซ้ำอีกครั้ง (ครั้งแรกคัดแยกขนาดจากแหล่งปลูกและครั้งที่ 2 จากบริษัทย่อยที่ประจำ ณ แหล่งปลูก) นอกจากนี้คัดคุณภาพของหน่อด้วย เช่น สี (เขียว หรือ ขาว) ตัดให้ได้ขนาดตามคำสั่งซื้อ ทำการฆ่าเชื้อมีดที่ใช้ตัดลำต้นด้วยคลอรีน 100 ppm ทุกครั้งที่ตัด

3.ลำเลียงหน่อที่ได้ขนาดตรงตามความต้องการส่งมาที่แผนกติดบาร์โค๊ด โดยที่แผนกนี้จะคำนวณจำนวนบาร์โค๊ดที่ใช้ว่ามีจำนวนเท่าไรตามน้ำหนักของผลผลิตด้วยระบบอัตโนมัติ ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้จะแยกตามรายเกษตรกร เนื่องจากรายละเอียดของบาร์โค๊ดนั้นจะมีข้อมูลของเกษตรกรประกอบด้วยที่มาของผลผลิต ชื่อเกษตรกร ลักษณะของสินค้า (ปลอดสารหรือเกษตรอินทรีย์) จากนั้นนำหน่อไม่ฝรั่งข้างต้นมามัดด้วยหนังยางตามปริมาณที่ประเทศคู่ค้ากำหนด ติดแถบบาร์โค๊ด

นอกจากนี้ในขั้นตอนที่ 1-3 นั้นจะมีการสำรวจและตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจจะปนเปื้อนมากับสินค้า หากพบศัตรูพืชแม้เพียงเล็กน้อยจะกำจัดด้วยการทิ้ง แต่ถ้าพบในปริมาณมากจะกำจัดศัตรูดังกล่าวตามกรรมวิธีที่คู่ค้ากำหนดเช่น รมด้วยเมทธิลโบรไมด์ และล้างให้ด้วยน้ำสะอาด เป็นต้น

4.นำหน่อไม้ฝรั่งที่ได้ข้างต้นบรรจุลงในกล่องโฟมหรือภาชนะตามที่ประเทศคู่ค้ากำหนด ระบุรายละเอียดของสินค้าที่ข้างบรรจุภัณฑ์ เก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 2-10 องศาเซลเซียส โดยเก็บจนกว่าหน่อไม้ฝรั่งจะมีอุณหภูมิประมาณ 1-7 องศาเซลเซียส ซึ่งในระหว่างนี้จะมีหน่วยควบคุมคุณภาพ (Quality control; QC) คอยสำรวจป้ายและอุณหภูมิของสินค้าว่าได้มาตรฐานตามกำหนดหรือไม่

ผลิตภัณฑ์หน่อไม้ฝรั่ง ได้แก่ 1) หน่อไม้ฝรั่งบรรจุกระป๋อง 2) น้ำหน่อไม้ฝรั่ง 3) หน่อไม้ฝรั่งแช่แข็ง 4) ซุปหน่อไม้ฝรั่ง และ 5) หน่อไม้ฝรั่งดอง (นรินทร์, 2544)

1.5 ข้อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับหน่อไม้ฝรั่งของต่างประเทศ ได้แก่

1 ประเทศญี่ปุ่นกำหนดให้มีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับไปกับสินค้าและต้องตรวจสารพิษตกค้าง

2 ประเทศไต้หวัน ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชและในการส่งออกพืชหรือผลผลิตของพืชต้องได้รับการตรวจสอบและระบุข้อความรับรองพิเศษว่าปลอดจากไส้เดือนฝอย (*Ditylenchus dipsaci*) และเพลี้ยไฟ (*Frankliniella occidentalis*)

3 ประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้นำเข้ายอด (shoot) และต้องรมด้วย Methyl Bromide 24กรัมต่อลูกบาศก์เมตร นาน 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส หรือ 32 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร นาน 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21-26 องศาเซลเซียส

4 ประเทศอินเดียกำหนดว่าหน่อไม้ฝรั่งสำหรับการบริโภคต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชที่ไม่ต้องมีการระบุข้อความพิเศษในใบรับรองสุขอนามัยพืช

อย่างไรก็ตามการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งของประเทศไทยไปยังต่างประเทศ ประเทศผู้นำเข้าบางประเทศมีการกำหนดมาตรการเฉพาะ เช่น ประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป กำหนดให้หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชควบคุมเฉพาะต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชและใบรับรองสุขอนามัยว่าผ่านการตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์และสารพิษตกค้าง หรือสิ่งอื่นใดที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ เป็นต้น

2. ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น (Risk Assessment)

2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่งที่มีในต่างประเทศ

พบศัตรูหน่อไม้ฝรั่งที่มีรายงานในประเทศไทยและต่างประเทศ 126 ชนิด เป็นแมลง 52 ชนิด ไร 1 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด รา 42 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 4 ชนิด หอย 3 ชนิด และวัชพืช 11 ชนิด

2.2 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยพบว่ามีศัตรูกับหน่อไม้ฝรั่งและพบกับพืชชนิดอื่นในประเทศไทย (แต่ต่างประเทศรายงานว่าเป็นศัตรูหน่อไม้ฝรั่งด้วย) รวมทั้งสิ้น 74 ชนิด เป็นแมลง 30 ชนิด ไร 1 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด รา 23 ชนิด ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 11 ชนิดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ดังนี้

แมลง 30 ชนิด ได้แก่ *Agrotis ipsilon, Bemisia tabaci, Dasychira mendosa, Helicoverpa armigera, Hypomeces squamosus, Hyposidra talaca, Orgia postica, O. turbata, Spodoptera exigua, S. litura, Thrips tabaci , Adoretus sinicus, Myzus persicae, Coccus hesperidum, Parasaissetia nigra, Saissetia coffeae, Saissetia oleae, Chrysomphalus aonidum, Diaspidiotus perniciosus, Icerya aegyptiaca, Nezara viridula, Dysmicoccus brevipes, Nipaecoccus viridis, Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, Trichoplusia ni, Frankliniella intonsa, Frankliniella schultzei, Scirtothrips dorsalis, Thrips palmi*

ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus urticae*

แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

รา 23 ชนิด ได้แก่ *Cercospora asparagi, Choanephora cucurbitarum, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi, Macrophomina phaseolina, Phomopsis asparagi, Puccinia asparagi, Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium moniliforme, Fusarium subglutinans, Gibberella intricans, Gibberella zeae, Alternaria alternate, Alternaria porri, Cochliobolus lunatus, Phytophthora cactorum, Phytophthora nicotianae, Cochliobolus eragrostidis, Pithomyces chartarum, Athelia rolfsii, Pythium splendens, Colletotrichum capsici, Colletotrichum dematium*

ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ได้แก่ *Scutellonema brachyurus, Longidorus* sp., *Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica*

ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ Aster yellows phytoplasma group

ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Cucumber mosaic virus*

วัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus viridis, Cyperus rotundus, Dactyloctenium aegyptium, Digitaria ciliaris, Echinochloa colona, Eleusine indica, Euphorbia thymifolia, Paspalum distichum, Portulaca oleracea, Portulaca pilosa* และ *Trianthema portulacastrum*

2.3 สืบค้นข้อมูลทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด รวมถึงมาตรการสุขอนามัยพืชในแปลงปลูกและการจัดการ ดำเนินการและจัดเรียบเรียงศัตรูพืชแต่ละชนิด (Data sheet)

2.4 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืช โดยพิจารณาชีววิทยาของศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง การเข้าทำลายตามเส้นทางศัตรูพืช และการเข้าสู่พืชอาศัย เป็นต้น ดำเนินการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากถาวรของแบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* พบว่าแบคทีเรียนี้ สามารถติดไปกับส่วนของหน่อไม้ฝรั่งที่ส่งออกได้ เช่น หน่อ ยอดอ่อน เป็นต้น สามารถติดมาตั้งแต่แปลงปลูกและโรงคัดบรรจุได้ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีชีวิตรอดในระหว่างการขนส่งได้ มีพืชอาศัยหลายชนิดเป็นพืชอาศัย เช่น กระเทียม ข้าว แตงโม พริก ฟักทอง มันฝรั่ง หอม เป็นต้น การประเมินโอกาสการแพร่กระจายของเชื้อ พบว่าเชื้อแบคทีเรียสามารถเจริญที่อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส เศษซากพืชจะมีชีวิตในดิน สามารถแพร่ระบาดโดยลม น้ำ ดิน และแมลงพาหะ มีความเสี่ยงปานกลาง (Table 4) และการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม จากการดำเนินการประเมินศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดของแบคทีเรีย *E. carotovora* subsp. *carotovora* พบว่าแบคทีเรียนี้มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยเชื้อ *E. carotovora* subsp. *carotovora* เป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชที่สำคัญที่ทำให้การผลิตมันฝรั่งได้รับความเสียหายอย่างมาก เป็นหนึ่งในเชื้อสาเหตุโรคที่สำคัญต่อระบบการเกษตรของโลกส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจอย่างมาก ทำให้ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวเสียหาย เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลไม้และพืชผักได้รับความเสียหาย (Table 4)

สรุป ผลการวิเคราะห์โอกาสการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดและผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากติดไป ของแบคทีเรีย *E. carotovora* subsp. *carotovora* น่าจะเป็นศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศปลายทางได้ ส่วนศัตรูหน่อไม้ฝรั่งอีก 28 ชนิด จะดำเนินการประเมินศักยภาพการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการดำเนินงานศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกหน่อไม้ฝรั่ง (Asparagus; *Asparagus officinalis*) เพื่อรองรับการเปิดตลาดหน่อไม้ฝรั่งไปต่างประเทศในอนาคตพบว่าได้ข้อมูลทั่วไปหน่อไม้ฝรั่ง ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การดูแลรักษา ข้อมูลแหล่งปลูกในประเทศ การนำเข้าส่งออก มาตรการทางสุขอนามัยพืชที่กำหนดในการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งไปต่างประเทศ และได้ข้อมูลศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยโดยมีข้อมูล เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย อาการหรือลักษณะการทำลาย พบศัตรูหน่อไม้ฝรั่งที่มีรายงานในประเทศไทยและต่างประเทศ 126 ชนิด เป็นแมลง 52 ชนิด ไร 1 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด รา 42 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 4 ชนิด หอย 3 ชนิด และวัชพืช 11 ชนิด เมื่อมาตรวจสอบพบว่าเป็นศัตรูกับหน่อไม้ฝรั่งและพบกับพืชชนิดอื่นในประเทศไทย(แต่ต่างประเทศรายงานว่าเป็นศัตรูหน่อไม้ฝรั่งด้วย) รวมทั้งสิ้น 74 ชนิด เป็นแมลง 30 ชนิด ไร 1 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด รา 23 ชนิด ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไวรัส 1 ชนิดและวัชพืช 11 ชนิดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ดังนี้ แมลง 30 ชนิด ได้แก่ *Agrotis ipsilon, Bemisia tabaci, Dasychira mendosa, Helicoverpa armigera, Hypomeces squamosus, Hyposidra talaca, Orgia postica, O. turbata, Spodoptera exigua, S. litura, Thrips tabaci , Adoretus sinicus, Myzus persicae, Coccus hesperidum, Parasaissetia nigra, Saissetia coffeae, Saissetia oleae, Chrysomphalus aonidum, Diaspidiotus perniciosus, Icerya aegyptiaca, Nezara viridula, Dysmicoccus brevipes, Nipaecoccus viridis, Planococcus citri, Pseudococcus longispinus, Trichoplusia ni, Frankliniella intonsa, Frankliniella schultzei, Scirtothrips dorsalis, Thrips palmi* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus urticae* แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* รา 23 ชนิด ได้แก่ *Cercospora asparagi, Choanephora cucurbitarum, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi, Macrophomina phaseolina, Phomopsis asparagi, Puccinia asparagi*, *Sclerotinia sclerotiorum, Fusarium moniliforme, Fusarium subglutinans, Gibberella intricans, Gibberella zeae, Alternaria alternate, Alternaria porri, Cochliobolus lunatus, Phytophthora cactorum, Phytophthora nicotianae, Cochliobolus eragrostidis, Pithomyces chartarum, Athelia rolfsii, Pythium splendens, Colletotrichum capsici, Colletotrichum dematium* ไส้เดือนฝอย 6 ชนิด ได้แก่ *Scutellonema brachyurus, Longidorus* sp., *Meloidogyne arenaria, Meloidogyne hapla, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica* ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ได้แก่ Aster yellows phytoplasma group ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Cucumber mosaic virus* วัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus viridis, Cyperus rotundus, Dactyloctenium aegyptium, Digitaria ciliaris, Echinochloa colona, Eleusine indica, Euphorbia thymifolia, Paspalum distichum,*

Portulaca oleracea, Portulaca pilosa และ *Trianthema portulacastrum* และเมื่อประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากถาวรและแพร่ระบาดและผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมหากติดไป พบว่าแบคทีเรีย *E. carotovora* subsp. *carotovora* มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกัน และจะดำเนินการในส่วนที่เหลือต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2552. **ระบบการจัดการคุณภาพ: GAP พืชหน่อไม้ฝรั่ง.** กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 40 น.

กรมวิชาการเกษตร. 2556. **เอกสารวิชาการ: การจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก.** สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 99 น.

กรมศุลกากร. 2554**. สถิติการนำเข้า-ส่งออก** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.customs.go.th/Statistic/StatisticIndex.jsp (18 ตุลาคม 2556).

ดวงพร สุวรรณกุล และ รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2544. **วัชพืชในประเทศไทย**. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544).** พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 810 น.

นัยนา ทองเจียม และ สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2527. **ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในเขตปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทย**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นรินทร์ สมบูรณ์สาร. 2544. **เอกสารวิชาการ เรื่อง หน่อไม้ฝรั่ง**. กลุ่มพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 82 น.

นิรนาม. 2554. **หน่อไม้ฝรั่ง**. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://web.ku.ac.th/agri/asparagus/menu.htm (18 ตุลาคม 2557).

ผู้จัดการออนไลน์. 2556. **“หน่อไม้ฝรั่ง” ผักมหัศจรรย์ มากคุณประโยชน์.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.manager.co.th/Food/ViewNews.aspx?NewsID=9560000-113791 (11 มีนาคม 2558)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2549. **การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.ku.ac.th/emagazine/feb49/agri/spear.htm (11 มีนาคม 2558)

เลขา มาโนช. 2537. ราที่เป็นประโยชน์และโทษต่อมนุษย์. ใน **: เรื่องน่ารู้สำหรับประชาชน เล่มที่ 21** ชมรมนักเรียนทุนมูลนิธิ “อานันทมหิดล” หน้า 266-274.

วันทนีย์ อู่วาณิชย์ และ จงรัก จารุเนตร. มปป. **การควบคุมโรคเหี่ยวของอ้อย.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.agriqua.doae.go.th/Plant%20%20Protection%20%-20Conference/disease-research/B-14.pdf (16 มีนาคม 2558).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2555. **เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร ศัตรูพืช กฎระเบียบและข้อกำหนดในการนำเข้าพืชของประเทศปลายทาง**. กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, 155 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. **ระบบธุรกิจหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ ส่วนวิจัยเศรษฐกิจเทคโนโลยีและปัจจัยทางการเกษตร**. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 46 น.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. มปป. **สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) แจงอนาคตหน่อไม้ฝรั่งอินทรีย์ไปได้ดี.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/ewtadmin/e-wt/oae_baer/ewt_news.php?nid=2426&filename=index (11 มีนาคม 2558).

Alfieri, S.A., K.R. Langdon, C. Wehlburg and J.W. Kimbrough. 1984. **Index of Plant Diseases in Florida.** Bulletin 11. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville. 389 pp.

Amusa, N.A. 1997. Fungi associated with anthracnose symptoms of yam (*Dioscorea* spp.) in south-west Nigeria and their roles in disease severity. **Crop Research Hisar**. 13: 177-183.

Ben-Dov Y, 1993. **A systematic catalogue of the soft scale insects of the world (Homoptera: Coccoidea: Coccidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance**. Gainesville, USA: Sandhill Crane Press, Inc., 536 pp.

Bolland, H. R., J. Gutierrez and C.H.W. Flechtmann. 1998. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Brill, Boston.

Brunt, A.A., K. Crabtree, M.J. Dallwitz, A.J. Gibbs and L. Watson. 1996. **Plant Viruses Online: Descriptions as Lists from the VIDE Database**. (Online). Available. http://biology/anu.e-du.au/Groups/MES/vide. (March 16, 2015).

CABI. 2014. **Crop Protection Compendium The world's most comprehensive site for Crop Protection Information**. Copyright © 2014CABI. CABI is a registered EU trademark.

Caretta, G., E. Piontelli, A.M. Picco and G. Del Frate. 1999. Some filamentous fungi on grassland vegetation from Kenya. **Mycopathologia**. 145: 155-169.

Chandrasrikul, A. and P. Patrakosol. 1986. **Virus diseases of horticultural crops in Thailand.** Plant virus diseases of horticultural crops in the tropics and subtropics Taipei, Taiwan; Food and Fertilizer Technology Centre for the Asian and Pacific Region, 7-11 p.

Chen, W.Q., N. Ntahimpera, D.P. Morgan andT.J. Michailides. 2002. Mycoflora of *Pistacia vera* in the central valley, California. **Mycotaxon**. 83: 147-158.

CMI (Commonwealth Mycological Institute). 1978. ***Leptosphaeria coniothyrium*. In Distribution Maps of Plant Diseases.** Wallingford, UK: CABI International.

Crous, P.W., H.J.L. Phillips and A.P. Baxter. 2000. **Phytopathogenic fungi from South Africa**. University of Stellenbosch, Dept. of Plant Pathology Press. 358 p.

Czerwenka-Wenkstetten, I.M., D.K. Berner, A. Schilder and R. Gretzmacher. 1997. First report and pathogenicity of *Myrothecium roridum*, *Curvularia eragrostidis*, and *C. lunata* on seeds of *Striga hermonthica* in Nigeria. **Plant Disease**. 81(7): 832.

Daiber, K. C. 1994. Injurious insects on asparagus in southern Africa. **J. Plant Dis. And Protect.** 101 (2): 215-221.

Damicone, J.P. and W.J. Manning. 1985. Frequency and pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from first year asparagus grown from transplants. **Plant Disease**. 69: 413-416.

Danzig, EM. 1993. **Fauna of Russia**. Families Phoenicoccidae and Diaspididae. St. Petersburg, Russia: Nauka, 450 pp.

DeWoskin, R. 1981. **Mcdfly training manual**. Joint cooperative Mediterranean fruit fly eradication project. United States Department of Agriculture, California Department of Food and Agriculture, Santa Clara County Agricultural Commissioner, and Alameda County Department of Agriculture.

Disthaporn, S., K. Kesavayuth, S. Thongdeethae and K. Phomphunjai. 1998. **Survey and analysis of rice seed cleaning from several farms in Thailand.** Integrating science and people in rice pest management: proceedings of the rice integrated pest management (IPM) conference, Kuala Lumpar, Malaysia, 18-21 November 1996. 36-40.

DOA (Department of Agricultural). 2013. **The Management of Asparagus for Exportation.** Plant Protection Research and Development Office. Department of Agriculture, Bangkok.

EK-Amnuay, P. 2010. **Plant Diseases and Insect Pests of Economic Importance**. Bangkok, Thailand. 591 pp.

Elmer, W.H. 2001. **The economically important diseases of asparagus in the United States**. Online; Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2001-0521-01-RV.

Elmer, W.H., D.A. Johnson and T.A. Evans. 2000. **Diseases of asparagus (*Asparagus officinalis*).** Common Names of Plant Disease. APS Net. The American Phytopathological Society. (Online). Available at: http://www.apsnet.org/online/common/names/asparagus.asp (March 16, 2015).

EPPO. 2005. ***Sclerotinia sclerotiorum***. Distribution Maps of Plant Diseases, No. 971. Wallingford, UK: CAB International.

EPPO. 2013. **PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization**. (Online). Available. http://www.eppo.int/DATABASES-/pqr/pqr.htm (June 10, 2014).

Evans, K., D.L. Trudgill and J.M. Webster. 1993. **Plant parasitic nematodes in temperate agriculture.** CAB International. Wallingford, UK. Pages 648.

Falloon, P.G., L.M. Falloon and A.M. Andersen. 2002. **Breeding asparagus varieties resistant to *Phytophthora*.** Paper read at Proceedings of the 10th International Symposium on Asparagus.

Farr, D.F., A.Y. Rossman, M.E. Palm and E.B. McCray. 2005. **Fungal Databases, Systematic Botany and Mycology Laboratory**. ARS, USDA. (Online). Available. http://nt.arsgrin.gov/fungaldatabases/ (March 16, 2015).

Farr, D.F., G.F. Bills, G.P. Chamuris and A.Y. Rossman. 1989. **Fungi on Plants and Plant Products in the United States**. APS Press, St Paul.

Hamel, C., V. Vujanovic, A. Nakano-Hylander, R. Jeannotte and M. St-Arnaud. 2005. Factors associated with *Fusarium* crown and root rot of asparagus outbreaks in Quebec. **Phytopathology**. 95: 867-873.

Hernalsteens, J.P., L. Thia-Toong, J. Schell and M. Van Montagu. 1984. An *Agrobacterium*-transformed cell culture from the monocot *Asparagus officinalis.* **The EMBO Journal**. 3(13): 3039-3041.

ICTV. 2005a. ***Arabis mosaic virus***. (Online). Available. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/18030002.htm. (March 16, 2015).

ICTV. 2005b. ***Asparagus virus* 1**. (Online). Available. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/57010006.htm. (March 16, 2015).

IIE. 1987. ***Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller).** Distribution Maps of Pests, Series A, Map No. 490. International Institute of Entomology, CABI International. Wallingford, UK.

IMI. 1990. ***Gibberella fujikuroi*** **(Sawada) Ito var.** ***moniliformis*** **(Wineland) Kuhlman.** Distribution maps of plant diseases, Map No. 102, edition 7. Commonwealth Mycology Institute/Commonwealth Agricultural Bureau. Wallingford, UK.

Mendes, M.A.S. 1998. **Fungos em Plantas no Brasil.** Fungi and Plants in Brazil. Servicio de Producto de Informacio.

Miller, J. W. 1991. Bureau of Plant Pathology. Tri-ology Tech. Rep. Div. **Plant Industry, Florida.** 30(12): 3-4.

Nakahara, S. 1997. Annotated list of the Frankliniella species of the world (Thysanoptera: Thripidae). Contributions on Entomology. **International**. 2: 353-389.

Natwick, E. T., C. G. Summers, C. C. Chang, T. J. Henneberry, C. E. Bell, and L. D. Godfrey. 2001. ***Bemisia argentifolii*** **hosts in Imperial and southern San Joaquin Valleys, California.** USDA-ARS. (Online). Available. www.nal.usda.gov/ttic/tek-tran/data/000011/66/0000116619.html. (December 14, 2014).

NCSU. 1997a. **Insect and related pests of vegetables: Asparagus aphid** ***Brachycorynella asparagi*** **(Mordvilko), Aphididae, HEMIPTERA.** North Carolina State University, Center for Integrated Pest Management, Agricultural Communications. (Online). Available. http://ipm.ncsu.edu/AG295/html/index.html.

NCSU. 1997b. **Insect and related pests of vegetables: Asparagus Beetles; Asparagus beetle,** ***Crioceris asparagi*** **(Linnaeus), Spotted asparagus beetle,** ***Crioceris duodecimpunctata*** **(Linnaeus), Chrysomelidae, Coleoptera. North Carolina State University, Center for Integrated Pest Management, Agricultural Communications.** (Online). Available. http://ipm.ncsu.edu/AG295/html/index.h-tml. (March 16, 2015).

Onyike, N.B.N. and P. E. Nelson. 1992. *Fusarium* species associated with sorghum grain from Nigeria, Lesotho, and Zimbabwe. **Mycologia**. 84: 452-458.

Pitaksa, C., A. Chantarasuwan and A. Kongkanjana. 2000. Ant control in pineapple field. Acta Horticulturae. In : **Proceedings of the 3rd International Pineapple Symposium**, Pattaya, Thailand, 17-20 November 1998. No. 529: 309-314.

Ratanaprapa, D. and A. Boonduang. 1975. **Identification of plant parasitic nematodes of Thailand.** A second systematic study of Hoplolaimidae in Thailand. Plant Protection Service Technical Bulletin, Department of Agriculture, Bangkok, No. 27: 35 pp.

Ratanaprapa, D. and C. Chunram. 1988. **Root-knot nematodes on potato.** Quarterly Newsletter, Asia and Pacific Plant Protection Commission, FAO, Thailand, 31: 16.

Resnikoff, S., N. Nolard, A. Tsouria-Belaid, P. Huguet, A.M. L. Flohic, L. Traore and B. Lejeune. 1993. Les ulceres corneens d'origine fongique au Mali. **Journal de Mycologie Medicale**. 3 (4): 235-238.

Richardson, M.J. 1990. **An Annotated List of Seed-Borne Diseases**. 4th edt. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Agricultureal Scientific Services, East.

Roberts, R.G. and J.P. Snow. 1984. Histopathology of cotton boll rot caused by *Colletotrichum capsici*. **Phytopathology**. 74: 390-397.

Salleh, B., A. Safinat, L. Julia and C.H. Teo. 1996. Brown spot caused by *Curvularia* spp., a new disease of asparagus. **Biotropia**. 9: 26-37.

Schneider, B., U. Ahrens, B.C. Kirkpatrick and E. Seemüller. 1993. Classification of plant-pathogenic mycoplasma-like organisms using restriction-site analysis of PCR-amplified 16S rDNA. **Journal of General Microbiology**. 139: 519-527.

Schreuder, W., S.C. Lamprecht and F.J. Calitz. 1995. Pathogenicity of three *Fusarium* species associated with asparagus decline in South Africa. **Plant Disease**. 79: 177-181.

Schroers, H.J., R.P. Baayen, J.P. Meffert, J. DeGruyter, M. Hooftman and K. O'Donnell. 2004. *Fusarium foetens*, a new species pathogenic to Begonia eliator hybrids (*Begonia* x *hiemalis*) and the sister taxon of the *Fusarium oxysporum* species complex. **Mycologia**. 96: 393-406.

Shepherd, J.A. and K.R. Barker. 1990. Nematode parasites of tobacco. In : **Plant-parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Luc M., R.A. Sikora, J. Bridge, (eds)Wallingford, UK: CAB International, 493-517.

Sontirat, P., P. Pitakpaiwan, T. Kumhangrithirong, W. Choobumrung and U. Keuprakon. 1994. **Host Plant Disease Index in Thailand**. Plant Pathology and Microbiology Division, Department of Agriculture, Bangkok. 225 pp. (In Thai).

Subrahmanyam, P., J.P. Bosc, H. Hassane, D.H. Smith, A. Mounkaila, B.J. Ndunguru and P. Sankara. 1992. Les maladies de l'arachide au Niger et au Burkina Faso. (Groundnut disease in Niger and Burkina Faso). **Oléagineux**. 47(3): 119-133.

Sukapanpotharam, S., L. Arayarungsarit, C. Setabutara and P. Weerapat. 1980. Survey of rice nematodes in deepwater rice fields. **International Rice Research Newsletter** 5: 17-18.

Tatsachorn, T., A. Somrit, T. Pasabuth and S. Siemaduea. 2004. Disease Survey and Diagnosis for Exported Asparagus. In : **Annual Report of Plant Protection Research and Development office.** Department of Agriculture, Bangkok. p.771-787.

Touré-Dieng, N. M. 1999. **Projet Sino-Sénégalais de développement de la culture des asperges**. Direction de l'horticulture,

USDA. 2002. **Regulating the Importation of Fresh Fruits and Vegetables: List of Approved Fruits and Vegetables.** Animal and Plant Health Inspection Service, U.S. Department of Agricultural. (Online). Available. http://www.aphis.us-da.gov/ppq/manuals/pdf_fi-les/FV%20Chapters.htm. (December 14, 2014).

USDA. 2005. **ScaleNet. Agricultural Research Service**. (Online). Available. http://www.sel.b-arc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm. (December 14, 2014).

USDA. 2007**. Importation of Fresh Asparagus (*Asparagus officinalis*) from Senegal into the Continental United States; A Qualitative Pathway-Initiated Risk Assessment.** United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service Plant Protection and Quarantine.

Waterhouse, D.F. 1993. **The Major Arthopod Pests and Weeds of Agriculture in Southeast Asia.** Canberra, Australia: ACIAR.

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1994. **Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics.** CAB International. Oxon, UK. 601 pp.

Wongsiri, N. 1991. **List of Insect, Mite and other Zoological Pest of Economic Plants in Thailand**. Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Figure 1 Method of asparagus planting in the field

Figure 2 Method of asparagus collecting and packaging from plantation to packing house

Figure 3 Asparagus packaging method for exportation

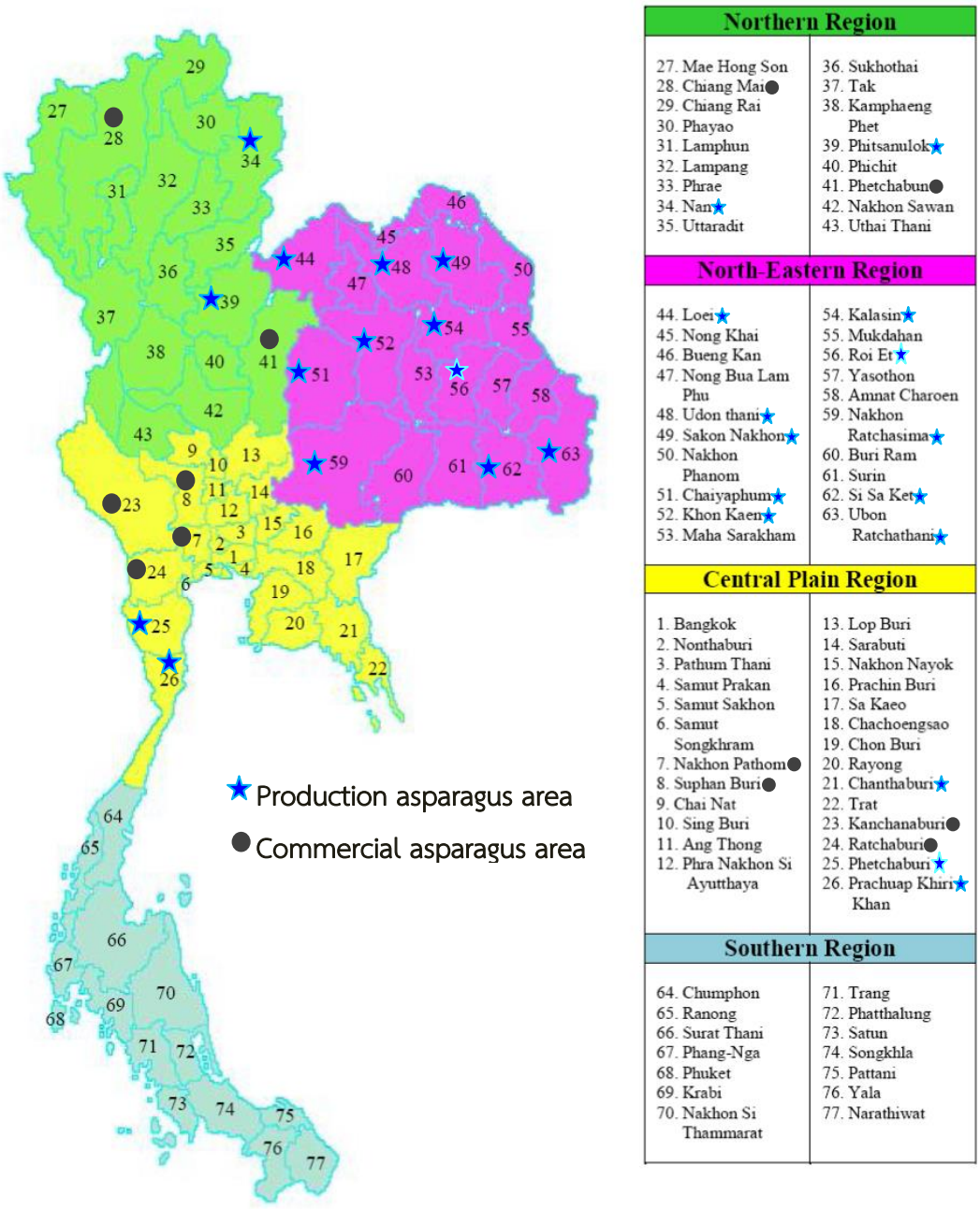


Figure 4 Major asparagus producing provinces of Thailand in 2013

Table 1 Data of Asparagus production area, yield and average of yield/ area in during 2013 (Department of Agricultural Extension, 2014).

No.	Province	family number	Area (rai)	production .area (rai)	Yield (Kg)	Average of yield/area (Kg)
1	Chanthaburi	28	42	42	12,860.00	306.19
2	Nakhon Ratchasima	245	1,448.00	855	821,400.00	960.7
3	Si Sa Ket	24	24	24	129,824.00	5,409.33
4	Ubon Ratchathani	26	60	30	150	5
5	Chaiyaphum	61	121	44	103,600.00	2,354.55
6	Khon Kaen	47	52	35	54,400.00	1,554.29
7	Udon thani	2	9	5	1,660.00	332
8	Roi Et	4	3.5	3.5	1,750.00	500
9	Kalasin	54	96	40	78,787.28	1,969.68
10	Sakon Nakhon	4	2	1	2,600.00	2,600.00
11	Chiang Mai	33	35	20	32,000.00	1,600.00
12	Nan	19	18	5	800	160
13	Phitsanulok	54	86	25	108,000.00	4,320.00
14	Phetchabun	920	2,586.00	1,590.00	2,359,000.00	1,483.65
15	Ratchaburi	672	4,817.00	4,293.00	7,773,300.00	1,810.69
16	Kanchanaburi	1,420	3,523.00	1,482.50	4,175,252.00	2,816.36

Table 1 Cont.

No.	Province	family number	Area (rai)	production .area (rai)	Yield (Kg)	Average of yield/area (Kg)
17	Suphan Buri	622	1,515.00	1,457.00	2,666,950.00	1,830.44
18	Nakhon Pathom	1,649	2,283.00	1,574.00	4,281,504.00	2,720.14
19	Phetchaburi	1	2	2	7,750.00	3,875.00
20	Prachuap Khiri Khan	371	620	460	2,682,500.00	5,831.52
Total		**6,256**	**17,342.50**	**11,988.00**	**25,294,087.28**	**2,109.95**

Table 2 Pest associated with Asparagus (*Asparagus officinalis*) in Thailand and other country.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
INSECT							
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Crioceris asparagi* (Linnaeus)	asparagus beetle	leaf, shoot	No	NCSU, 1997b; Touré-Dieng, 1999
Insect	Coleoptera	Chrysomelidae	*Crioceris duodecimpunctata* (Linnaeus)	spotted asparagus beetle	leaf, shoot	No	NCSU, 1997b; Touré-Dieng, 1999
Insect	Coleoptera	Curculionidae	*Hypomeces squamosus* Fabricius	green weevil	growing points, leaf, root	Yes	Wongsiri,1991
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Adoretus sinicus* Burmeister	Chinese rose beetle	growing point, leaf, root	Yes	EPPO, 2013; CABI, 2014
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Popillia japonica* Newman	Japanese beetle	leaf, root	No	CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Coleoptera	Tenebrionidae	*Lagria villosa* Fabricius		stem	No	Oke *et al.*, 2000; Obeng-Ofori and Sackey, 2003
Insect	Diptera	Agromyzidae	*Ophiomyia simplex* (Loew)	asparagus miner	shoot	No	Touré-Dieng, 1999; Fleischer, 2001
Insect	Diptera	Anthomyiidae	*Delia platura* (Meigen)	bean seed fly	growing point, root, seed	No	CABI, 2014
Insect	Diptera	Tephritidae	*Ceratitis capitata* (Wiedemann)	Mediterranean fruit fly	stem	No	McLean, 1929; DeWoskin, 1981; White and Elson-Harris, 1994
Insect	Hemiptera	Aleyrodidae	*Bemisia argentifolii* Bellows, Perring, Gill & Hendrick	silverleaf whitefly	leaf, shoot	No	Ragsdale, nd.; Natwick *et al.*, 2001; CABI, 2004
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Aphis fabae* Scopoli	black bean ahid	inflorescence, leaf, stem	No	CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Brachycorynella asparagi* Mordvilko	asparagus aphid	leaf, shoot	No	NCSU, 1997a; Touré-Dieng, 1999

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Myzus persicae* Sulzer	green peach aphid	leaf, stem	Yes	Waterhouse, 1993
Insect	Hemiptera	Coccidae	*Saissetia coffeae* (Walker)	hemispherical scale	leaf, shoot	Yes	Waterhouse, 1993
Insect	Hemiptera	Coccidae	*Saissetia oleae* (Olivier)	olive scale	leaf, stem	Yes	Ben-Dov, 1993
Insect	Hemiptera	Diaspididae	*Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus)	circular scale	leaf	Yes	Waterhouse, 1993
Insect	Hemiptera	Diaspididae	*Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) Cockerell; Danzig	San José scale	leaf, stem	Yes	Danzig, 1993
Insect	Hemiptera	Diaspididae	*Pinnaspis strachani* (Cooley)	lesser snow scale	leaf, stem	No	CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Margarodidae	*Icerya aegyptiaca* Douglas	breadfruit mealybug	leaf, shoot	Yes	EPPO, 2013; CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Hemiptera	Miridae	*Adelphocoris lineolatus* Goeze	lucerne bug	leaf, stem	No	CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Miridae	*Lygus lineolaris* Palisot de Beauvois	tarnished plant bug	leaf, stem	No	CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Acrosternum hilare* (Say)	green stink bug	leaf	No	CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Pentatomidae	*Murgantia histrionica* (Hahn)	harlequin bug	inflorescence, leaf	No	CABI, 2014
Insect		Pentatomidae	*Nezara viridula* (Linnaeus)	green stink bug	leaf, shoot	Yes	Waterhouse, 1993
Insect		Pseudococcidae	*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)	pineapple mealybug	leaf, root, shoot	Yes	Pitaksa et al., 2000
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Maconellicoccus hirsutus* (Green)	pink hibiscus mealybug	inflorescence, leaf, seedling, stem	No	USDA, 2005; EPPO, 2013

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Nipaecoccus viridis* (Newstead)	spherical mealybug	inflorescence, leaf, root	Yes	EPPO, 2013; CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Planococcus citri* (Risso)	citrus mealybug	inflorescence, leaf, root, shoot	Yes	Waterhouse, 1993
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Pseudococcus longispinus Targioni* Tozzetti	long-tailed mealybug	inflorescence, leaf, root	No	USDA, 2005
Insect	Homoptera	Aleyrodidae	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	inflorescence, leaf, seedling, stem	Yes	DOA, 2013
Insect	Lepidoptera	Crambidae	*Loxostege sticticalis* Linnaeus	beet webworm	leaf, stem	No	CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Geometridae	*Hyposidra talaca* Walker	leaf earing caterpillar	leaf	Yes	Wongsiri, 1991

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Dasychira mendosa* Hubner	leaf earing caterpillar	leaf, stem	Yes	Wongsiri, 1991
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Orgia postica*	leaf earing caterpillar	leaf	Yes	Wongsiri, 1991
Insect	Lepidoptera	Lymantriidae	*Orgia turbata*	leaf earing caterpillar	leaf	Yes	Wongsiri, 1991
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Agrotis ipsilon* (Hufnagel)	black cutworm	leaf, stem	Yes	Wongsiri,1991; Waterhouse, 1993
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller	turnip moth	growing point, leaf, root, stem	No	IIE, 1987; Daiber, 1994; CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Chrysodeixis includens* (Walker)	soybean looper	inflorescence, leaf	No	CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Helicoverpa armigera* Hubner (Syn. *Heliothis armigera* Hubner)	scarce bordered straw	inflorescence, leaf, seedling, stem	Yes	DOA, 2013
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Peridroma saucia (Hübner)*	pearly underwing moth	leaf, stem	No	CABI, 2014
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera exigua Hubner*	beet armyworm	growing point, inflorescence, leaf	Yes	EK-Amnuay, 2010; CABI, 2012
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera litura Fabricius (Syn. Spodoptera littoralis (Boisduval))*	cotton leafworm	leaf	Yes	Wongsiri, 1991; EK-Amnuay, 2010

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Trichoplusia ni* (Hübner)	cabbage looper	leaf, shoot	Yes	Waterhouse, 1993
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella intonsa* (Trybom)	flower thrips	inflorescence, leaf	Yes	Nakahara, 1997
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	cotton thrips	leaf, shoot	Yes	USDA, 2002b; CABI, 2014
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Scirtothrips aurantii* Faure	South African citrus thrips	leaf	No	CABI, 2014
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chilli thrips	inflorescence, leaf	Yes	Waterhouse, 1993; EK-Amnuay,2010; EPPO, 2013
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Thrips palmi* Karny	melon thrips	leaf, shoot	Yes	Waterhouse, 1993
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Trichoplusia ni* (Hübner)	cabbage looper	leaf, shoot	Yes	Waterhouse, 1993

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Thrips tabaci* Lindeman	cotton seedling thrips	growing point, inflorescence, leaf	Yes	Wongsiri, 1991; EK-Amnuay, 2010
Insect		Penthaleidae	*Halotydeus destructor* (Tucker)	redlegged earth mite	leaf	No	CABI, 2014
MITE							
Mite		Tetranychidae	Tetranychus urticae Koch	two-spotted spider mite	leaf	Yes	Waterhouse, 1993; Bolland *et al.*, 1998; CABI, 2014
BACTERIA							
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey et al.	potato blackleg disease	leaf, stem, vegetative organ	Yes	Tatsachorn *et al.*, 2004; DOA, 2013
Bacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Pectobacterium atrosepticum* (van Hal) Gardan et al	potato blackleg disease	leaf, root, stem	No	CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Bacteria	Rhizobiales	Rhizobiaceae	*Rhizobium radiobacter* (Beijerinck & van Delden) Young et al.	crown gall	root, seedling, stem	No	Hernalsteens *et al.*, 1995; CABI, 2014
Bacteria	Rhizobiales	Rhizobiaceae	*Rhizobium rhizogenes* (Riker et al.) Young et al.	bacterial gall	leaf, root, seed, stem	No	CABI, 2014
FUNGI							
Fungi	Botryosphaeriales	Botryosphaeriaceae	*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid	ashy stem blight	leaf, root, seed, stem	Yes	Schneider *et al.*, 1993
Fungi	Diaporthales		*Phomopsis asparagi* (Sacc.) Bubak	stem blight	leat, stem	Yes	Tatsachorn et al., 2004; EK-Amnuay, 2010
Fungi	Eurotiales	Trichocomaceae	*Penicillium aurantiogriseum* Dierckx	crown rot of asparagus		No	Crous, et al., 2000; Elmer et al., 2000; CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Helotiales	Sclerotiniaceae	*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel [teleomorph] (de Bary) Whetzel (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.)	grey mould-rot	inflorescence, leaf, seed, stem	No	CABI, 2014
Fungi	Helotiales	Sclerotiniaceae	*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary	cottony soft rot	inflorescence, leaf, root, seed, stem	Yes	CABI, 2014
Fungi	Hypocreales	Hypocreaceae	*Hypocrea rufa* (Pers.) Fr.	green mould of narcissus	shoot	No	Farr, 1989; Resnikoff, 1993
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	Fusarium chlamydosporum Wollenw. & Reinking	cotton wilt	root, shoot	No	Miller, 1991; Onyike and Nelson, 1992; Schreuder, *et al.*, 1995; Chen, *et al.*, 2002
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	Fusarium culmorum (W.G. Sm.) Sacc.	cereals culm rot	root, seedling, shoot	No	ประกาศกระทรวงเกษตรฯ (ฉ.7), 2550; Richardson, 1990; Hamel *et al.*, 2005

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium moniliforme* Sheld.		leaf, root, seed, shoot	Yes	Farr, 1989; IMI, 1990; Sonthirat *et al.*, 1994
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium oxysporum* Schlechtendahl	basal rot	inflorescence, leaf, stem	No	CABI, 2014
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium oxysporum f.sp. asparagi Cohen*	wilt, foot rot	leaf, stem	Yes	Sontirat et al., 1994; Tatsachorn et al., 2004
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium proliferatum (Matsushima) Nirenberg*		root, seed, seedling, shoot	Yes	Schreuder et al., 1995; Elmer, 2000; Farr et al., 2005; Hamel et al., 2005;
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium redolens Wollenw.*	root rot of pea	root, seedling, shoot	No	Schroer et al., 2004; Hamel et al., 2005

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson et al. (Syn. *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw. & Reinking, (Teleomorph: *Gibberella subglutinans)*		root, seed, seedling, shoot	Yes	Damicone and Manning, 1985; Elmer, 2001; Farr *et al.*, 2005; Wantanee and Jongrak, nd.
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella avenacea* R.J. Cook [teleomorph] R.J. Cook	Fusarium blight	inflorescence, root, stem, seed	No	CABI, 2014
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella cyanogena*	dry rot of potato	shoot	No	Farr, 1989

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella intricans* Wollenw. [teleomorph] Wollenw. *(Syn. Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. [anamorph] (Corda) Sacc).	damping-off of safflower	leaf, root, shoot	Yes	Onyike and Nelson, 1992; Sonthirat *et al.*, 1994; Schreuder *et al.*, 1995
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella zeae* (Schwein.) Petch [teleomorph] (Syn. *Fusarium graminearum* Schwabe [anamorph] Schwabe)	headblight of maize	leaf, root, shoot	Yes	Onyike and Nelson, 1992; Sonthirat *et al.*, 1994; Mendes *et al.*, 1998; Farr *et al.*, 2005;

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Haematonectria haematococca* (Berk. & Broome) Samuels & Rossman [teleomorph]	dry rot of potato	root, stem	No	CABI, 2014
Fungi	Hypocreales		*Sarocladium strictum* (W. Gams) Summerb. (Syn. *Acremonium strictum* W. Gams)	acremonium wilt	seed	No	CABI, 2014
Fungi	Mucorales	Choanephoraceae	*Choanephora cucurbitarum* (Berk. & Rav.) Thaxt.	nd	growing point, inflorescence, leat, stem,	Yes	Tatsachorn *et al.*, 2004; DOA, 2013
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria alternata*	alternaria leaf spot	leaf, shoot	Yes	CABI, 2014
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria porri* (Ellis) Cif.	purple blotch	leaf, shoot	Yes	CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus lunatus* R.R. Nelson & Haasis [teleomorph]	head mould of grasses	inflorescence, leaf, seed	Yes	Disthaporn *et al.*, 1998
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt.	apple collar rot	root, shoot	Yes	Sonthirat *et al.*, 1994; Falloon, 2002; CABI, 2014
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora cryptogea* Pethybr. & Laff.	tomato foot rot	inflorescence, leaf, root, stem	No	CABI, 2014
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora megasperma* Drechsler	root rot	root, seedling, stem	No	CABI, 2014
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora nicotianae* Breda de Haan	black shank	leaf, root, seed, stem	Yes	CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Pseudocochliobolus pallescens* Tsuda & Ueyama	leaf spot of maize	leaf, shoot	No	Farr, 1989; Salleh *et al.*, 1996; Amusa, 1997; Crous, 2000; CABI, 2003;
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus eragrostidis* (Tsuda & Ueyama) Sivan. (Syn. *Pseudocochliobolus eragrostidis* Tsuda & Ueyama, anamorph - *Curvularia eragrostidis* (Henn.) Mey.] (Ascomycetes: Pleosporales)	maize leaf spot	leaf, shoot	No	Salleh *et al.*, 1996; Czerwenka-Wenkstetten, 1997; Farr, *et al.*, 2005

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Pleospora allii* (Rabenh.) Ces. & De Not (Syn. *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons [anamorph])	onion leaf blight	leaf, shoot	No	CABI, 2014
Fungi	Pleosporales		*Kalmusia coniothyrium* (Fuckel) Huhndorf (Syn. *Leptosphaeria coniothyrium* (Fuckel) Sacc.)		leaf, root, shoot	No	CMI, 1978; Farr *et al.*, 2005
Fungi	Pleosporales		*Pithomyces chartarum* (Berk. & Curtis) M.B. Ellis	glume blotch of rice	leaf, seed, shoot	Yes	Manhoe, 1994; Caretta *et al.*, 1999; Farr *et al.*, 2005

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Pleosporales		*Phoma terrestris* (Hansen) (Syn. *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker & Larson)	pink root of onion	shoot	No	Farr, 1989; CABI, 2000
Fungi	Polyporales	Atheliaceae	*Athelia rolfsii* (Curzi) C. C. Tu & Kimbr. [teleomorph]	sclerotium rot	root, shoot	Yes	CABI, 2014
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium splendens* Hans Braun	blast of oil palm	root, shoot	Yes	Alfieri *et al.*, 1984; Sonthirat *et al.*, 1994; Farr *et al.*, 2005
Fungi	Uredinales	Pucciniaceae	*Puccinia asparagi* DC.	asparagus rust	leaf, seedling, seed, stem	Yes	Sontirat et al., 1994

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Fungi	Xylariales	Xylariaceae	*Rosellinia necatrix* Prill. [teleomorph]	dematophora root rot	root, stem	No	CABI, 2014
Fungi		Glomerellaceae	*Colletotrichum capsici* (Syd.) E.J. Butler & Bisby	leaf spot of peppers	leaf, shoot	Yes	Roberts and Snow, 1990; CABI, 2014
Fungi		Glomerellaceae	*Colletotrichum dematium* (Pers.) Grove	leaf spot	leaf, shoot	Yes	Subrahmanyam *et al.*, 1992; Sonthirat *et al.*, 1994; Elmer *et al.*, 2000; Farr *et al.*, 2005
Fungi		Glomerellaceae	*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. [anamorph]	anthracnose	inflorescence, leaf , stem	Yes	Sontirat et al., 1994; Tatsachorn et al. 2004; EK-Amnuay, 2010
Fungi			*Cercospora asparagi* Pass	leaf spot	stem	Yes	Sontirat et al., 1994; Tatsachorn et al., 2004

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
NEMATODE							
Nematode		Hoplolaimidae	*Scutellonema brachyurus* Steiner Andrássy		root, seedling	Yes	Ratanaprapa and Boonduang, 1975
Nematode		Longidoridae	*Longidorus* sp. Micoletzky (Filipjev)	needle nematodes	root	Yes	Naiyana and Suebsak, 1984; Sukapanpotharam et al., 1980
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood	peanut root-knot nematode	root	Yes	CABI, 2014
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne ethiopica* Whitehead	root-knot nematode	seedling	No	CABI, 2014
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne hapla Chitwood*	root knot nematode	root	Yes	Ratanaprapa and Chunram, 1988

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood	root-knot nematode	root, seedling	Yes	Naiyana and Suebsak, 1984; Shepherd and Barker, 1990
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood	sugarcane eelworm	root	Yes	Naiyana and Suebsak, 1984; CABI, 2014
Nematode		Pratylenchidae	*Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven	northern root lesion nematode	root, seedling, stem	No	CABI, 2014
PHYTOPLASMA							
Phytoplasma	Acholeplasmatales	Acholeplasmataceae	*Aster yellows phytoplasma group*	yellow disease phytoplasmas	growing point	Yes	Schneider *et al.*, 1993

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
SNAIL							
Snail	Stylommatophora	Arionidae	*Arion hortensis* A.Ferussac	garden slug	leaf, stem	No	CABI, 2014
Snail	Stylommatophora	Arionidae	*Arion vulgaris* Moquin-Tandon	Spanish slug	leaf, stem	No	CABI, 2014
Snail	Stylommatophora	Limacidae	*Deroceras reticulatum*	grey field slug	leaf, stem	No	CABI, 2014
VIRUS							
Virus	Nidovirales	Bromoviridae	*Cucumber mosaic virus*	cucumber mosaic	root, seed, shoot	Yes	Chandrasrikul and Patrakosol, 1986; EPPO, 2013
Virus	Nidovirales	Bromoviridae	*Tobacco streak virus*	tobacco streak	leaf, shoot	No	ประกาศกระทรวงเกษตรฯ (ฉ. 6), 2550; Evans *et al.*, 1989; Elmer, 2001
Virus	Picornavirales	Secoviridae	*Arabis mosaic virus*	hop bare-bine	Seed	No	ICTV. 2005a; CABI, 2014

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
VIRUS							
Virus	Nidovirales	Bromoviridae	*Tobacco streak virus*	tobacco streak	leaf, shoot	No	ประกาศกระทรวงเกษตรฯ (ฉ.6), 2550; Evans *et al.*, 1989; Elmer, 2001
Virus	Picornavirales	Secoviridae	*Arabis mosaic virus*	hop bare-bine	seed	No	ICTV. 2005a; CABI, 2014
Virus		Potyviridae	*Asparagus virus 1*		leaf, shoot	No	ประกาศกระทรวงเกษตรฯ (ฉ.7), 2550; Brunt et al., 1996; Elmer, 2001; ICTVb, 2005
PLANT							
Plant	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Amaranthus viridis* L.	Chineses spinach	seed	Yes	DOA, 2013
Plant	Caryophyllales	Azioaceaee	*Trianthema portulacastrum* L.	horse purslane	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca pilosa* L.	hairy pigweed	seed	Yes	DOA, 2013

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Plant	Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca oleracea* Linnaeus	purslane	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Cyperales	Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.	crowfoot grass	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Cyperales	Poaceae	*Digitaria ciliaris* (Retz) Koel.	crab grass	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Cyperales	Poaceae	*Echinochloa colona* (L.) Link.	Jungle rice Awnless baryardgrass	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Cyperales	Poaceae	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	Goosegrass, wiregrass	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Caryophyllales	Portulacaceae	*Portulaca oleracea* Linnaeus	purslane	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Cyperales	Poaceae	*Paspalum distichum* L.	knotgrass	seed	Yes	Tem, 2001

Table 2 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Geographic distribution in Thailand	Reference TH
Plant	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Euphorbia thymifolia* L.	hairy spurge, caustic red creeper, thyme leaved spurge	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013
Plant	Poales	Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	Nut grass	seed	Yes	Doungporn and Rangsit, 2001; DOA, 2013

Table 3 Pest associated with Asparagus (*Asparagus officinalis*) in other country but present with other plant in Thailand

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
INSECT							
Insect	Coleoptera	Scarabaeidae	*Adoretus sinicus* Burmeister	Chinese rose beetle	growing point, leaf, root	Rose and grape (Charernsom, 2004)	EPPO, 2013; Charernsom, 2004; CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Aphididae	*Myzus persicae* Sulzer	green peach aphid	leaf, stem	Strawberry and tobacco (EK-Amnuay,2010)	Waterhouse, 1993; EK-Amnuay,2010
Insect	Hemiptera	Coccidae	*Coccus hesperidum* Linnaeus	brown soft scale	leaf, shoot	Orchid (Charernsom, 2004)	Smaragdova, 1979; CABI, 2014
Insect	Hemiptera	Coccidae	*Parasaissetia nigra* (Nietner)	pomegranate scale	leaf, stem	Guava (EK-Amnuay,2010)	EK-Amnuay, 2010; EPPO, 2013
Insect	Hemiptera	Coccidae	*Saissetia coffeae* (Walker)	hemispherical scale	leaf, shoot	Longan (USDA, 2007)	Waterhouse, 1993

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Insect	Hemiptera	Coccidae	*Saissetia oleae* (Olivier)	olive scale	leaf, stem	Guava, olive, orange, pomegranate (Charernsom, 2004)	Ben-Dov, 1993; Charernsom, 2004
Insect	Hemiptera	Diaspididae	*Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus)	circular scale	leaf, stem	Grapefruit, lemon, orange (Charernsom, 2004)	Waterhouse, 1993; Charernsom, 2004
Insect	Hemiptera	Diaspididae	*Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) Cockerell; Danzig	San José scale	leaf, stem	(Danzig EM, 1993)	Danzig, 1993
Insect	Hemiptera	Margarodidae	*Icerya aegyptiaca* Douglas	breadfruit mealybug	leaf, shoot	Flower (Jarernsom and Rojanawong, 1984)	Jarernsom and Rojanawong, 1984; EPPO, 2013; CABI, 2014

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Insect		Pentatomidae	*Nezara viridula* (Linnaeus)	green stink bug	leaf, shoot	Soyabean (Santoiy and Chaiprasert, 1996), corn, rice, sugarcane, soyabean, tobacco, cotton, sweet potato, eggplant, tomato, etc. (Thai biodiversity, nd.)	Santoiy and Chaiprasert, 1996; Waterhouse, 1993; Thai biodiversity, nd
Insect		Pseudococcidae	*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)	pineapple mealybug	leaf, root, shoot	Pineapple (Saim insect zoo and museum, 2009)	Pitaksa et al., 2000; Siam insect zoo and museum, 2009
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Nipaecoccus viridis* (Newstead)	spherical mealybug	inflorescence, leaf, root	Soyabean, grape, mango, tamarind, jackfruit, citrus (Claewsaard and Sueasaard, nd.)	Claewsaard and Sueasaard, nd.; EPPO, 2013; CABI, 2014

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Planococcus citri* (Risso)	citrus mealybug	inflorescence, leaf, root, shoot,	Orange (Saim insect zoo and museum, 2009)	Waterhouse, 1993; Siam insect zoo and museum, 2009
Insect	Hemiptera	Pseudococcidae	*Pseudococcus longispinus* Targioni Tozzetti	long-tailed mealybug	inflorescence, leaf, root	Rose, orange, mango, grape, pomegranate, tamarind, soyabean, Peanut, etc. (Kasetsart University, nd.)	CIE, 1984; USDA, 2005; Kasetsart University, nd.
Insect	Lepidoptera	Noctuidae	*Trichoplusia ni (Hübner)*	cabbage looper	leaf, shoot	Cabbage, cauliflower, Chinese Kale, Celery, potato, etc.	Waterhouse, 1993
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella intonsa (Trybom)*	flower thrips	flower, leaf	Flower (Nakahara, 1997)	Nakahara, 1997; CABI/EPPO, 1999

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	cotton thrips	leaf, shoot	Lotus (Klangsinsirikul and Bhumrung, 2008)	Klangsinsirikul and Bhumrung, 2008; USDA, 2002; CABI, 2014
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chilli thrips	flower, fruit, leaf	Chili, Cashew nut, orange, durian, grape, mango, pomengranate strawberry, lotus, rose, potato (EK-Amnuay, 2010)	Waterhouse, 1993; EK-Amnuay, 2010; CABI/EPPO, 2010; EPPO, 2013
Insect	Thysanoptera	Thripidae	*Thrips palmi* Karny	melon thrips	leaf, shoot	Cucumber, cotton, orchid (EK-Amnuay, 2010) peanut, mung bean, (Wongsiri, 1991)	Wongsiri, 1991; Waterhouse, 1993; EK-Amnuay, 2010

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
MITE							
Mite		Tetranychidae	*Tetranychus urticae Koch*	two-spotted spider mite	leaf	Rose, carnation, Gladiolus, Chrysanthemum (Wattana and Manitha, 1991)	Wattana and Manitha, 1991; Waterhouse, 1993; Bolland *et al.*, 1998; CABI, 2014
FUNGI							
Fungi	Helotiales	Sclerotiniaceae	*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary	cottony soft ro	flower, fruit, leaf, root, seed, stem	Peanut, red bean (Sontirat *et al.*, 1994)	Sontirat *et al.*, 1994
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium moniliforme* Sheld. (Syn. Fusarium proliferatum (Matsushima) Nirenberg)		leaf, root, seed, shoot	Oat, barley, sugarcane, millet, corn (Sontirat *et al.*, 1994)	Farr, 1989; IMI, 1990; Sonthirat *et al.*, 1994; Dieng, 1999; Touré- Elmer, 2001

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson et al. (= *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw. & Reinking, (Teleomorph: *Gibberella subglutinans)*		crown, root, seed, seedling, shoot	Rice, corn, millet, mung bean, weed (Wanthanee and Jongrak, nd.)	Damicone and Manning, 1985; Elmer, 2001; Farr *et al*., 2005; Wanthanee and Jongrak, nd.
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella intricans* Wollenw. [teleomorph] Wollenw. *(Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. [anamorph] (Corda) Sacc).	damping-off of safflower	leaf, root, shoot	Barley, millet (Sonthirat *et al*., 1994)	Onyike and Nelson, 1992; ; Sonthirat *et al*., 1994; Schreuder *et al*., 1995; ; Carreta *et al*., 1999; Farr *et al*., 2005

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Fungi	Hypocreales	Nectriaceae	*Gibberella zeae* (Schwein.) Petch [teleomorph] (Schwein.) Petch (*Fusarium graminearum* Schwabe [anamorph] Schwabe)	headblight of maize	leaf, root, shoot	Millet (Sonthirat *et al.*, 1994)	Onyike and Nelson, 1991; Sonthirat *et al.*, 1994; ; Mendes *et al.*, 1998; Farr *et al.*, 2005
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler	alternaria leaf spot	leaf, shoot	Papaya, sunflower, mulberry, tobacco, millet, corn (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; CABI, 2014
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria porri* (Ellis) Cif.	purple blotch	leaf, shoot	Onion, shallot, garlic (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; CABI, 2014

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus lunatus* R.R. Nelson & Haasis [teleomorph] R.R. Nelson & Haasis	head mould of grasses	flower, leaf, seed	Papaya, guava, lychee, rice, millet, corn (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; Disthaporn *et al.*, 1998; CABI/EPPO, 2008
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt.	apple collar rot	crown, root, shoot	Strawberry (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; Falloon, 2002; CABI, 2014
Fungi	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora nicotianae* Breda de Haan	black shank, buckeye	fruit, leaf, root, seed, stem	Pineapple (EK-Amnuay, 2010)	UK CAB International, 1989; EK-Amnuay,2010

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Fungi	Pleosporales	Pleosporaceae	*Cochliobolus eragrostidis* (Tsuda & Ueyama) Sivan. (= *Pseudocochliobolus eragrostidis* Tsuda & Ueyama, anamorph - *Curvularia eragrostidis* (Henn.) Mey.] (Ascomycetes: Pleosporales)	maize leaf spot	leaf, shoot	Oil palm, orchid (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sivanesan, 1987; Farr, 1989; Lenné, 1990; Salleh *et al.*, 1996; Czerwenka-Wenkstetten, 1997; Farr *et al.*, 2005
Fungi	Pleosporales		*Pithomyces chartarum* (Berk. & Curtis) M.B. Ellis	glume blotch of rice	leaf, seed, shoot	Lychee, flower seed (Manoch *et al.*, 200)	Caretta *et al.*, 1999; Farr *et al.*, 2005; Manoch *et al.*, 2009

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Fungi	Polyporales	Atheliaceae	*Athelia rolfsii* (Curzi) C. C. Tu & Kimbr. [teleomorph] (Curzi) C. C. Tu & Kimbr. (Syn. *Sclerotium rolfsii* Sacc. [teleomorph] Sacc.)	sclerotium rot	root, shoot	Shallot, onion, garlic, peanut, jackfruit, aster, oat, cauliflower, chili, taro, chrysanthemum, etc. (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; CABI, 2014
Fungi	Pythiales	Pythiaceae	*Pythium splendens* Hans Braun	blast of oil palm	root, shoot	Aloe Vera, piper betle, pepper (Sonthirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; Farr *et al.*, 2005

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Fungi		Glomerellaceae	*Colletotrichum capsici* (Syd.) E.J. Butler & Bisby	leaf spot of peppers	leaf, shoot	Chili, papaya, chrysanthemum, sugarcane, tomato, Piper betle, eggplant, yard long bean, curcuma (Sontirat *et al.*, 1994)	Sontirat *et al.*, 1994; CABI, 2014
Fungi		Glomerellaceae	*Colletotrichum dematium* (Pers.) Grove	leaf spot	leaf, shoot	Peanut (Sontirat *et al.*, 1994)	Sonthirat *et al.*, 1994; Elmer *et al.*, 2000; Farr, *et al.*, 2005

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
NEMATODE							
Nematode		Hoplolaimidae	*Scutellonema brachyurus* Steiner Andrássy	nd	root, seedling	Orange, rice (Ratanaprapa and Boonduang, 1975)	Ratanaprapa and Boonduang, 1975; Sonthirat, 1994
Nematode		Longidoridae	*Longidorus* sp. Micoletzky (Filipjev)	longidorids, needle nematodes	root	Tomato, *Polianthes tuberosa* (Sontirat *et al.*, 1994)	Chunram, 1973; Sukapanpotharam *et al.*, 1980; Sontirat *et al.*, 1994
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood	peanut root-knot nematode	root	Onion (Sontirat et al., 1994)	Sontirat et al., 1994; CABI, 2014
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne hapla* Chitwood	root knot nematode	root	Cucurbit, carrot, tobacco, potato, lettuce (Sontirat et al., 1994)	Ratanaprapa and Chunram, 1988; Sontirat et al., 1994

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood	root-knot nematode	root, seedling	Rosella (EK-Amnuay, 2010)	Chunram, 1972; Shepherd and Barker, 1990; CABI/EPPO, 2002; EK-Amnuay, 2010
Nematode		Meloidogynidae	*Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood	sugarcane eelworm	root	Garlic, pineapple, cabbage, chrysanthemum, watermelon, pumpkin, carrot, celery, flowering Cabbage, Chinese Cabbage, etc. (Sontirat et al., 1994)	Chunram, 1972; Sontirat et al., 1994; CABI, 2014

Table 3 Cont.

Organism type	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant part attacked	Host plant in Thailand/ referrence	Reference TH
PHYTOPLASMA							
Phytoplasma	Acholeplasmatales	Acholeplasmataceae	*Aster yellows phytoplasma group*	yellow disease phytoplasmas	growing point	No data (Schneider *et al.*, 1993)	Schneider *et al.*, 1993; CABI, 2014
VIRUS							
Virus	Nidovirales	Bromoviridae	*Cucumber mosaic virus*	cucumber mosaic	root, seed, shoot	Tomato, etc. (Uayarat, 2010)	Uayarat, 2010; Chandrasrikul and Patrakosol, 1986; CABI/EPPO, 2002; EPPO, 2013

Table 4 Datasheet of rice seed pest for pest list analysis in Thailand

Organism type	Scientific name [Taxonomic classification; order : family]	Common name	Entry	Establish	Spread	Economic/ Impact	Reference
BACTERIA							
Bacteria	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey [Enterobacteriales : Enterobacteriaceae]	potato blackleg disease	- Attach with leaf, stem, vegetative organs	- Host; asparagus, chili, garlic, onoin, orchid, pumpkin, rice, watermelon, etc. - It is a plant pathogen that causes cell death through plant cell wall destruction by creating an osmotically fragile cell. - Optimum temperature for growth is 24-28°C, maximum 37°C. - Sources of bacterial infection are the infected vegetation residues and stumps, irrigation water, rhizosphere of vegetable and some weed plants, and insects.	- Transport of plant part attacked - These widespread microbes can be found in soil, guts of insects, water and suspended aerosols in air. - Fifty percent of the bacteria that become suspended in aerosols can survive for five to ten minutes and may travel for miles.	- *E. carotovora* subsp. *carotovora* is the major causal organisms of economically important potato disease	Tatsachorn *et al.*, 2004; DOA, 2013

ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลส้มโอ

Study on Phytosanitary measures for the Exportation of Fresh Pummelo Fruit

วรัญญา มาลี[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[2/] ภัทรา อุปดิษฐ์[1/]
พรพิมล อธิปัญญาคม[3/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[3/] ศิริพร ซึงสนธิพร[4/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลส้มโอ ดำเนินการที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 เพื่อจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชสำหรับเสนอเปิดตลาดผลส้มโอไปต่างประเทศ ผลการดำเนินงานได้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับส้มโอ เช่น การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังเก็บเกี่ยว ข้อมูลศัตรูส้มโอในประเทศไทย เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชื่อพืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการ หรือลักษณะการทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัด และกระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลส้มโอส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น และจีน และผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงแมลงศัตรูพืชในอันดับ Hemiptera และ Lepidoptera ได้ชนิดศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของการส่งออกผลส้มโอ จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Aonidiella aurantii, Citripestis sagittiferella, Coccus hesperium, Coccus mangiferae, Coccos viridis, Ferrisia virgata, Nipaecoccus viridis, Phyllocnistis citrella* และ *Parlatoria cinerea* การดำเนินการในขั้นตอนวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชยังไม่แล้วเสร็จ จึงจะดำเนินการวิเคราะห์ต่อและพิจารณาคัดเลือกมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชในปีต่อไป

Keywords: ส้มโอ ส่งออก มาตรการสุขอนามัยพืช
pummelo, export, phytosanitary measure

รหัสการทดลอง 03-04-56-01-01-02-02-56

คำนำ

ปัจจุบันประเทศในกลุ่มสมาชิก WTO ได้มีการทำความตกลงทางการค้าในรูปแบบทวิภาคีหรือพหุพาคีกันหลาย ๆ ประเทศ สำหรับประเทศไทยมีการเปิดการค้าเสรีกับหลายประเทศในภูมิภาคต่างๆ โดยมีการทำความตกลงทางการค้า (Free Trade Area, FTA) เช่น เขตการค้าเสรีไทย-อินเดีย เขตการค้าเสรีอาเซียน-ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ เขตการค้าเสรีไทย-ญี่ปุ่น เขตการค้าเสรีไทย-เปรู ตลอดจนปัจจุบันการค้าในเขตการค้าเสรีอาเซียนเองได้เริ่มมีการใช้มาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อปกป้องคุ้มครองสินค้าเกษตรของตนเอง ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) กำหนดไว้ ทำให้ประเทศที่เป็นภาคีสมาชิกของอนุสัญญานี้ต้องปฏิบัติตาม ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบและดำเนินการจัดทำข้อมูลเพื่อเปิดตลาดสินค้าเกษตร คือ องค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศต้นทาง (National Plant Protection Organization, NPPO)

การเปิดตลาดอาจเกิดจากหลายเหตุผล เช่น (1) มีผู้ยื่นเรื่องขอให้ดำเนินการจัดทำข้อมูลเปิดตลาดสินค้าเกษตรออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ (2) ประเทศคู่ค้ามีการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบในการนำเข้าสินค้า หรือ (3) มีการตรวจพบศัตรูพืชใหม่ๆ ทำให้ประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมในการนำเข้า กรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็นหน่วยปฏิบัติขององค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศไทย (NPPO) จึงเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการจัดทำข้อมูลหากมีผู้ประสงค์จะส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศที่มีการกำหนดให้มีการจัดเตรียมข้อมูลเปิดตลาดเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการค้าของประเทศ จึงควรมีการเตรียมการณ์ล่วงหน้าเพื่อขยายตลาดสินค้าเกษตรของประเทศไทยไปต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่พร้อมสมบูรณ์รวมถึงเสนอมาตรการจัดการศัตรูพืชที่มีโอกาสติดไปกับสินค้าที่มีศักยภาพส่งออกของประเทศไทย โดยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นกับพืชที่ต้องการส่งออก เพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้านั้น และวางมาตรการจัดการศัตรูพืชนั้น เพื่อเสนอให้ประเทศคู่ค้าได้พิจารณาการนำเข้าสินค้าจากประเทศไทย

ส้มโอเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย นอกจากบริโภคภายในประเทศแล้วยังมีศักยภาพส่งออก เนื่องจากมีอายุการเก็บรักษานานทนต่อการกระทบกระเทือนระหว่างขนส่งได้ในระยะไกล (บุษบง, 2554) โดยมีสถิติการส่งออกระหว่างปี 2551-2553 ประมาณ 11,000-12,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 109-129 ล้านบาท ตลาดที่สำคัญ คือ จีน ฮ่องกง สิงคโปร์ และ ลาว (กรมศุลกากร, 2554) สำหรับการส่งออกไปยังตลาดยุโรป เช่น เนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐยูเครน สหราชอาณาจักร และแคนาดา ยังเป็นตลาดที่ไม่แน่นอน เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านการตลาดและสุขอนามัยพืช ปัจจุบันตลาดต่างประเทศยังคงมีความต้องการส้มโอของไทย ดังนั้นควรมีการศึกษาเพื่อจัดเตรียมข้อมูลรองรับการเปิดตลาดไปต่างประเทศในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่น พู่กัน กล่องพลาสติก กล่องรักษาความเย็น เป็นต้น
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เช่น ขวดแก้ว อุปกรณ์ในการทำสไลด์ กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope เป็นต้น
3. สารเคมี เช่น สารเคมีสำหรับดองตัวอย่างพืชและศัตรูพืช สารเคมีกันเชื้อรา และสารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น
4. กล้องถ่ายรูป
5. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) และหมึกพิมพ์ เป็นต้น
6. หนังสือและเอกสารวิชาการตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับส้มโอ เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ แหล่งปลูกของส้มโอในประเทศไทย แผนที่แสดงแหล่งปลูกพืช สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม การส่งออก การผลิตและการเพาะปลูก ระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว

1.2 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชของส้มโอและที่สามารถพบบนส่วนของผลส้มโอที่ส่งออก และพาหะของเชื้อโรค เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชื่อพืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการ หรือลักษณะการทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1.3 สืบค้นข้อมูลและเก็บข้อมูลในแปลงปลูกส้มโอและสถานที่คัดบรรจุ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการบรรจุ กระบวนการตรวจก่อนส่งออก การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาสินค้าและมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช การขนส่งสินค้า การส่งออก (ภายในประเทศและระหว่างประเทศ)

1.4 ตรวจสอบและเก็บข้อมูล กระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยกับผลส้มโอ

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูส้มโอที่มีรายงานในต่างประเทศ

2.2 ตรวจสอบข้อมูลศัตรูส้มโอในต่างประเทศ ที่มีปรากฏในประเทศไทยแต่อาจเป็นศัตรูพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่ส้มโอ

2.3 สืบค้นข้อมูลทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด รวมถึงมาตรการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก และมาตรการจัดการศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยว

2.4 ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มโอในประเทศไทยส่งออกไปต่างประเทศ ประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นของศัตรูพืชจากประเทศไทย

2.5 จัดเตรียมข้อมูลศัตรูพืช (datasheet) ที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด เช่น ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา พืชอาศัย ศัตรูธรรมชาติ ลักษณะการทำลาย และการป้องกันกำจัด เป็นต้น

2.6 คัดเลือกและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้นๆ ในการลดโอกาสการเข้ามาแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 3 การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับเปิดตลาด

นำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาเรียบเรียงเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับพืชส่งออก เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ส่วนของพืชที่ต้องการจะส่งออก แหล่งปลูกพืช แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการเพาะปลูกพืช การเก็บเกี่ยว กระบวนการในโรงบรรจุสินค้า การเก็บรักษาสินค้า และการขนส่งสินค้า

ส่วนที่ 2 ข้อมูลศัตรูส้มโอที่มีรายงานพบในประเทศไทย จัดทำตารางศัตรูพืช ประกอบด้วย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง อนุกรมวิธานของศัตรูพืช ชื่อสามัญ ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการหรือลักษณะการทำลาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ส่วนที่ 3 รายชื่อศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของผลส้มโอส่งออก และมาตรการทางวิชาการที่เหมาะสมที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2555-กันยายน 2556

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลส้มโอ ได้ผลดำเนินการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส้มโอและศัตรูส้มโอ เพื่อจัดเตรียมข้อมูลสำหรับเปิดตลาด ดังนี้

1.1 <u>รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส้มโอ</u> ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ การจัดลำดับทางอนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ และพันธุ์ แหล่งปลูก สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม การผลิตและการเพาะปลูก การส่งออก ระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว และช่วงเวลาเก็บเกี่ยว โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus maxima* (Burman) Merr.

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน:

Domain: Eukaryota

Kingdom: Plantae

Phylum: Spermatophyta

Class: Dicotyledonae

Order: Rutales

Family: Rutaceae

Genus: Citrus

Species: Citrus maxima

ชื่อพ้อง

Citrus aurantium var. *grandis* L.

Citrus decumana L., nom. illeg.

Citrus grandis Osbeck

ชื่อสามัญ (USDA, 2013)

- pummel, pomelo, shaddock – English
- you, zhu luan – Transcribed Chinese
- pamplemousse, pamplemoussier, shadek – French
- Adamsapfel, Pampelmuse, pomelo, pumelo – German
- limau – Indonesian
- pompelmo – Italian
- buntan – Japanese Rōmaji
- zabon – Japanese Rōmaji
- jamboa – Portuguese
- toronja – Spanish
- pompelmus – Swedish

ส้มโอเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า เช่น ทองดี ขาวน้ำผึ้ง และขาวแตงกวา เป็นต้น จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกและให้ผลผลิตมาก 5 อันดับแรก ในปี 2555 คือ สมุทรสงคราม พิจิตร เชียงราย นครศรีธรรมราช และกาญจนบุรี โดยมีพื้นที่เพาะปลูกรวมคิดเป็น 59.36% ของพื้นที่ทั้งหมด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับปลูกส้มโอ คือ อุณหภูมิเฉลี่ย 25-30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,200-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ลักษณะดินที่ปลูกต้องเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่าง 5.5-6 พันธุ์ส้มโอที่นิยมปลูกมีดังนี้

พันธุ์ทองดี แหล่งปลูกในภาคกลาง จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรี เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอกเดือนมกราคม เก็บผลผลิตเดือนสิงหาคม-กันยายน ของทุกปี ถ้าเป็นทวายจะออกดอกเดือนมิถุนายน เก็บผลผลิตเดือนมีนาคม-เมษายน ผลกลมแป้นหัวมีจีบเล็กน้อยขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ14-16 เซนติเมตร

พันธุ์ขาวน้ำผึ้ง แหล่งปลูกเช่นเดียวกับพันธุ์ขาวทองดี ปลูกมากที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอกเดือน ธันวาคม-มกราคม เก็บผลผลิตเดือนสิงหาคม-กันยายนของทุกปี ผลกลมค่อนข้างสูง ขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางของผลประมาณ 17 เซนติเมตร เยื่อหุ้มกลีบสีขาว และเนื้อกุ้งเป็นสีน้ำผึ้ง

พันธุ์ขาวแตงกวา แหล่งปลูกอยู่ทางภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดชัยนาท นครสวรรค์ และอุทัยธานี เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ เก็บผลผลิตเดือนกันยายนของทุกปี ถ้าเป็นทวายจะออกดอกเดือนสิงหาคม เก็บผลผลิตเดือนมีนาคม ผลกลมแป้น ขนาดปานกลาง เส้น ผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 14-16 เซนติเมตร เยื่อหุ้มกลีบสีขาว เนื้อกุ้งสีขาวอมเหลือง

พันธุ์ขาวพวง แหล่งปลูกในภาคเกลาง จังหวัดนครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร และปราจีนบุรี เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปี หลังปลูก ออกดอก และเก็บผลผลิตช่วงเดียวกับพันธุ์ทองดี ผลกลมสูงเล็กน้อย หัวจุกสูงมีจีบ ขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 18 เซนติเมตร เยื่อหุ้มกลีบและเนื้อกุ้งขาวอมเหลือง

พันธุ์ท่าข่อย แหล่งปลูกในภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิจิตร และพิษณุโลก เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอกเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ เก็บผลผลิตเดือนสิงหาคม ถึงกันยายนของทุกปี ถ้าเป็นทวายจะออกดอกเดือนมิถุนายน ให้ผลผลิตเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม ผลกลมสูง หัวมีจีบเล็กน้อย ขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 15-18 เซนติเมตร เยื่อหุ้มกลีบสีชมพู เนื้อกุ้งสีชมพูอ่อน

พันธุ์ขาวใหญ่ แหล่งปลูกอยู่จังหวัดสมุทรสงคราม นครปฐม และสมุทรสาคร เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอก เดือนธันวาคม-มกราคม เก็บผลผลิตเดือนสิงหาคม-กันยายน ผลกลมสูง ขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณประมาณ 14-18 เซนติเมตร เยื่อหุ้มกลีบสีขาวเนื้อกุ้งแห้ง สีขาวอมเหลือง

พันธุ์ขาวหอม แหล่งปลูกเช่นเดียวกับพันธุ์ขาวทองดี ปลูกมากที่อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก ออกดอกเดือนธันวาคม-มกราคม เก็บผลผลิตเดือนสิงหาคม-กันยายนของทุกปี ผลกลม ขนาดปานกลาง เส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 12-16 เซนติเมตร เยื่อหุ้มกลีบสีขาว เนื้อกุ้งสีขาวอมเหลือง

วิธีการปลูกและการดูแลรักษา ก่อนปลูกต้องทำการเตรียมดิน ปรับสภาพดิน ปรับระดับดินให้สม่ำเสมอ และคราดเก็บเศษวัชพืชออกจากแปลง การปลูกในพื้นที่ดอนที่น้ำไม่ท่วมขัง ไม่ต้องยกร่อง ควรทำร่องน้ำตามความยาวของพื้นที่หรืออาจยกร่องเป็นลักษณะลูกฟูก เพื่อระบายน้ำโดยทำการกักน้ำเป็นจุด ๆ ขณะที่น้ำไหลผ่านร่องตลอดเวลา หากเป็นพื้นที่ลุ่มที่มีน้ำท่วมขัง ให้ปลูกบนสันร่อง และ

ควรยกร่องในแนวทิศเหนือ-ใต้ เพื่อให้ส้มโอได้รับแสงแดดสม่ำเสมอและทั่วถึง หากเป็นที่ลุ่มมากต้องทำคันกั้นน้ำรอบสวน และฝังท่อระบายน้ำเข้าและออกจากสวน เพื่อควบคุมระดับน้ำ วิธีปลูก โดยการวางต้นพันธุ์ส้มโอในหลุมให้รอยต่อระหว่างต้นตอและราก สูงกว่าระดับพื้นดินปากหลุมเล็กน้อย ใช้มีดคมกรีดจากก้นถุงขึ้นมาถึงปากถุงทั้งสองด้าน แล้วดึงถุงพลาสติกออกระวังอย่าให้ดินแตก กลบดินที่เหลือลงในหลุม ซึ่งจะนูนเหมือนหลังเต่า แล้วกดดินบริเวณรอบต้นตอให้แน่น ปักไม้หลักและผูกเชือกยึดต้นเพื่อป้องกันการโยกคลอนของต้นพันธุ์ คลุมดินบริเวณโคนต้นด้วยฟางข้าวหรือหญ้าแห้ง และรดน้ำให้ชุ่ม ดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การตัดแต่งและควบคุมทรงพุ่ม

การเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 6.5-7.5 เดือน ถ้าเก็บผลอายุมากขึ้น คุณภาพของเนื้อส้มโอจะลดลง ในขณะที่เก็บเกี่ยวควรใช้กรรไกรตัดก้านขั้วผลและมีถุงผ้ารองรับ ส้มโอที่เก็บเกี่ยวแล้วควรใส่เข่งหรือตะกร้าสะอาด แล้วรวบรวมไว้ที่ร่ม หลังจากนั้นคัดเลือกผลที่มีตำหนิและเป็นโรคออก คัดขนาดส้มโอตามมาตรฐาน หรือตามความต้องการของตลาด ตัดแต่งและล้างทำความสะอาด

การเก็บรักษาและการขนส่ง โดยเก็บผลส้มโอในภาชนะที่สะอาดและที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หากเก็บรักษาในห้องเย็นควรเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 85-95 เปอร์เซ็นต์ การขนส่งทางเรือโดยใช้ตู้ปรับอุณหภูมิ หากขนส่งนาน 2 สัปดาห์ ควรใช้อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

สถิติการส่งออก ปี 2553-2555 มีปริมาณการส่งออกประมาณ 12,149-13,368 ตัน/ปี คิดเป็นมูลค่าประมาณ 129-137 ล้านบาท ตลาดที่สำคัญ คือ จีน ฮ่องกง สิงคโปร์ กัมพูชา ลาว แคนาดา และเนเธอร์แลนด์ สำหรับประเทศจีน ฮ่องกง และสิงคโปร์ มีการนำเข้าปริมาณมากค่อนข้างคงที่ ส่วนประเทศกัมพูชาเพิ่งมีการนำเข้าปริมาณมากในปี 2555 สำหรับประเทศลาว แคนาดา และเนเธอร์แลนด์ การนำเข้าในปี 2555 มีปริมาณลดลง คู่แข่งที่สำคัญคือ อิสราเอล และเวียดนาม (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

1.2 รวบรวมข้อมูลศัตรูส้มโอในประเทศไทย

ได้รายชื่อศัตรูส้มโอในประเทศไทยจำนวน 58 ชนิด ได้แก่ แมลง 30 ชนิด ไร 7 ชนิด รา 9 ชนิด แบคทีเรีย 2 ชนิด ไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด และข้อมูลศัตรูส้มโอ ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ความสำคัญ รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ (แมลงและไรศัตรูพืช) พืชอาศัย/พืชอาหาร ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย ลักษณะการทำลาย/ลักษณะอาการและความเสียหาย และการป้องกันกำจัด

แมลง 30 ชนิด ได้แก่ *Aonidiella aurantii*, *Aphis citricola*, *Aphis. gossypii*, *Archips micaceana*, *Ascotis imparata*, *Citripestis sagittiferella*, *Coccus hesperium*, *Coccus mangiferae*, *Coccus viridis*, *Diaphorina citri*, *Ferrisia virgata*, *Hypomeces squamosus*, *Hyposidra talaca*, *Myzus persicae*, *Nipaecoccus viridis*, *Othreis fullonia*, *Papilio demoleus malayanus*, *Papilio polytes polytes*, *Parlatoria cinerea*, *Parlatoria ziziphi*, *Phyllocnistis citrella*, *Prays citri*, *Rhynchocoris humeralis*, *Scirtothrips dorsalis*,

Thrips coloratus, *Thrips hawaiiensis, Thrips parvispinus*, *Toxoptera aurantii, Toxoptera. citricida*, *Toxoptera. odinae*

ไร 7 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis, Eotetranychus cendanai, Eutetranychus africanus*, *Phyllocoptruta oleivora*, *Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus fijiensis, Tetranychus taiwanicus*

รา 9 ชนิด ได้แก่ *Corticium salmonicolor, Diaporthe citri*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mycosphaerella citri*, *Phragmocapnias betle, Phyllosticta citriasiana, Phytophthora citrophthora, Phytophthora parasitica*, *Sphaceloma fawcettii*

แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri, Candidatus* Liberibacter asiaticus

ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Citrus tristeza virus*

วัชพืช 9 ชนิด ได้แก่ *Ageratum conyzoides*, *Asystasia gangetica, Borreia latifolia*, *Chromolaena* sp., *Cyperus rotundus*, *Digitaria ciliaris*, *Paspalum conjugatum, Phyllanthus amarus*, *Synedrella nodiflora*

1.3 <u>การเก็บข้อมูลในแปลงปลูกส้มโอและสถานที่คัดบรรจุ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ในโรงคัดบรรจุสินค้า</u>

ได้ข้อมูลการปลูก การดูแลรักษา และศัตรูพืชในแปลงปลูกส้มโอ และข้อมูลการจัดการหลังเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุดังนี้

1.3.1 ผลการสำรวจแปลง GAP ส้มโอ ที่ อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม ยังไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และไม่พบศัตรูพืช (พบร่องรอยการทำลายของหนอนชอนใบ และหนอนฝีดาษ)

1.3.2 การจัดการส้มโอหลังการเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุ

การจัดการส้มโอส่งออกไปประเทศจีน ณ สถานที่คัดบรรจุ จ.นครปฐม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ผลส้มโอจากสวนขนส่งโดยรถบรรทุกมายังสถานที่คัดบรรจุ
2. คัดขนาดผลตามที่ต้องการ คัดผลที่ไม่ได้มาตรฐาน และผลที่มีการทำลายของศัตรูพืชออก
3. ล้างทำความสะอาดโดยใช้แปรงอ่อนในรางที่มีการปล่อยน้ำออกมาตลอดเวลา เพื่อขจัดสิ่งสกปรกและทำให้แมลงติดอยู่ที่ผิวเปลือกหรือขั้วผลส้มโอหลุดออก
4. เคลือบผลส้มโอด้วยสารเคลือบ
5. นำผลส้มโอไปผึ่งให้แห้ง (ผลส้มโอวางบนผ้าพลาสติก)
6. ติดสติกเกอร์ที่ผลและบรรจุลงกล่องที่ทำด้วยกระดาษ
7. ขนส่งโดยตู้เย็นขนส่ง

การจัดการส้มโอส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น ณ สถานที่คัดบรรจุ กรุงเทพฯ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ผลส้มโอจากสวนขนส่งโดยรถบรรทุกมายังสถานที่คัดบรรจุ
2. ล้างทำความสะอาด
3. เช็ดด้วยผ้าสะอาด
4. คัดขนาด สี ที่ต้องการ คัดผลที่ไม่ได้มาตรฐาน และผลที่มีการทำลายของศัตรูพืชออก
5. บรรจุผลส้มโอลงในภาชนะบรรจุที่ทำด้วยพลาสติก
6. นำไปอบไอน้ำตามวิธีการที่ประเทศญี่ปุ่นกำหนด
7. ผลส้มโอที่ผ่านการอบไอน้ำจะถูกคัดอีกครั้งตามความความต้องการของตลาด และนำไปบรรจุในกล่องที่ป้องกันการเข้าทำลายของแมลง
8. นำไปเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส
9. ตรวจรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออกโดยเจ้าหน้าที่กักกันพืชของไทยกับเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่นต้องดำเนินการร่วมกันในการสุ่มผลส้มโอตรวจสอบศัตรูพืชก่อนออกใบรับรองสุขอนามัยพืช
10. ขนส่งทางน้ำหรือทางอากาศไปประเทศญี่ปุ่น

1.4 <u>กระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลส้มโอส่งออกที่ใช้ในปัจจุบัน</u>

1.4.1 การตรวจรับรองส้มโอปลอดโรคแคงเคอร์ เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป

- ผลส้มโอต้องมาจากสวนที่ได้รับการตรวจรับรองว่าไม่พบอาการที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ทุกสายพันธุ์ ที่ทาให้เกิดโรคกับพืชตระกูลส้ม
- ผลส้มโอที่เก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกนี้ไม่ปรากฏอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* ทุกสายพันธุ์ ที่ทำให้เกิดโรคกับพืชตระกูลส้ม
- ผลส้มโอผ่านการแช่ด้วยสาร sodium orthophenylphenate หรือสารอื่นที่เป็นที่ยอมรับ และแสดงไว้ในใบรับรองตามเงื่อนไข
- ผลส้มโอบรรจุกล่องในสถานที่หรือศูนย์การขนส่งที่ลงทะเบียนเพื่อใช้ในการนี้โดยเฉพาะ หรือผ่านระบบที่ยอมรับได้ว่าเท่าเทียมกันกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้
- ระบุข้อความรับรองพิเศษ “Pomelo complies with Annex IV.A.I, point 16.2 option (c) first indent and second indent, 16.3 option (a),16.4 option (c) and 16.5 option (c) of EC Plant Health Directive 2000/29/EC.”

1.4.2 การตรวจรับรองส้มโอส่งออกไปญี่ปุ่น

- อนุญาตให้นำเข้าเฉพาะส้มโอพันธุ์ทองดี
- ต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ โดยให้ความร้อนที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 50-80 เปอร์เซ็นต์ ให้อุณหภูมิที่ศูนย์กลางผลไม้เพิ่มขึ้นจนถึง 43

องศาเซลเซียส จากนั้นปรับให้อยู่ในสภาพอิ่มน้ำ แล้วเพิ่มอุณหภูมิที่ศูนย์กลางผลไม้ให้สูงขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส ควบคุมรักษาระดับอุณหภูมิอย่างน้อย 46 องศาเซลเซียสขึ้นไป เป็นระยะเวลานาน 30 นาที และปล่อยให้ผลไม้เย็นตัวลงจนถึงระดับปกติด้วยการถ่ายเทอากาศ ต้องคัดบรรจุผลส้มโอในโรงคัดบรรจุที่สามารถป้องกันแมลงวันผลไม้ได้

- กล่องบรรจุสินค้าต้องปิดสนิท หากมีช่องเปิดถ่ายเทอากาศต้องปิดด้วยตาข่ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1.6 มิลลิเมตร

- ตรวจรับรองสุขอนามัยพืชก่อนส่งออกต้องดำเนินการร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่กักกันพืชของไทยกับเจ้า หน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่น โดยสินค้าจะต้องถูกส่งตรวจสอบก่อนส่งออกจำนวนไม่น้องกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณที่บรรจุหีบห่อ

1.4.3 การตรวจรับรองส้มโอส่งออกไปจีน ต้องมีฉลากและระบุ Fruit type, Origin และข้อความ “Export to the People’s Republic of China”

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

2.1 ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูส้มโอที่มีรายงานในต่างประเทศได้ข้อมูลดังนี้

ศัตรูส้มโอที่มีรายงานในประเทศเวียดนาม ได้แก่ หนอนชอนใบ *Phyllocnistus citrella*, หนอนกินใบ *Papilio demoleus*, *P. polytes*, หนอนเจาะผล *Citripestis* sp., เพลี้ยหอย *Chloropulvinaria psidii,* ไร *Panonychus citri,* แมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis,* ไส้เดือนฝอย *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Meloidogyne* sp. และหนู *Rattus* sp. (FAO, 2004)

แมลงและไรศัตรูส้มโอที่มีรายงานพบในรัฐฟลอริด้า สหรัฐอเมริกา มีดังนี้ ไร ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus, Phyllocoptruta oleivora, Aculops pelekassi, Panonychus citri, Eutetranychus banksi, Eotetranychus sexmaculatus* แมลง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Coccus hesperidum, Chrysomphalus aonidium, Cornuaspis beckii, Lepidosaphes gloveri, Parlatoria pergandii, Unaspis citri, Saissetia neglecta, Ceroplastes floridensis*, ด้วงงวง *Diaprepes abbreviates, ปลวก Reticulitermes flavipes, Reticulitermes virginicus* หนอนชอนใบ *Phyllocnistis citrella* เพลี้ยไก่แจ้ส้ม *Diaphorina citri* (Mossler A.M. and O. N. Nesheim)

ข้อมูลศัตรูส้มโอจากฐานข้อมูลอื่น ๆ ในต่างประเทศ ได้แก่ หนอนชอนใบ *Phyllocnistis citrella*; มด *Pheidologeton* sp. เพลี้ยหอย *Aspidiotus destructor, Chrysomphalus aonidum* และ *C. aurantii, Coccus hesperidum, Exallomochlus hispidus, Lepidosaphes gloverii, Parlatoria brasiliensis, P. pergandii, P. zizyphus, Pinnaspis strachani, Pseudaonidia trilobitiformis Saissetia sp.* และ *Unaspis citri* รา ได้แก่ *Sclerotinia sclerotiorum* ไส้เดือนฝอย ได้แก่ *Scutellonema brachyurus*

**ตามที่ FAO, 2004 รายงานว่าแมลงวันผลไม้เป็นศัตรูส้มโอในเวียดนามนั้น ได้ตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวยังไม่พบรายงานว่าแมลงวันผลไม้สามารถเจริญเติบโตภายในผลส้มโอในสภาพธรรมชาติอย่างไรก็ตาม White and Elson-Harris, 1992 รายงานว่าส้มโอเป็นพืชอาหารของแมลงวันผลไม้ดังกล่าว และประเทศคู่ค้าอาจพิจารณาว่าศัตรูพืชดังกล่าวมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันได้ เนื่องจากหากส้มโอมีแผลเปิดที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชชนิดอื่น มีโอกาสที่แมลงวันผลไม้จะวางไข่ในรอยแผลเปิดได้

2.2 ตรวจสอบข้อมูลศัตรูส้มโอในต่างประเทศ ที่มีปรากฏในประเทศไทยแต่มีรายงานเป็นศัตรูพืชของพืชอื่นชนิดอื่นหรือไม่ได้รายงานว่าเป็นศัตรูส้มโอ นำไปรวมกับศัตรูส้มโอที่รายงานในประเทศไทยข้อ 1.2 เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.3 ผลการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืช ได้ข้อมูลชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด รวมถึงมาตรการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูกใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

2.4 ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลส้มโอในประเทศไทยส่งออกไปต่างประเทศประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นของศัตรูพืชจากประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงของแมลงศัตรูพืชในอันดับ Hemiptera และ Lepidoptera ได้ชนิดศัตรูพืชที่มีโอกาสติดไปกับผลส้มโอ และมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของส้มโอส่งออกไปต่างประเทศ ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aonidiella aurantii, Coccus hesperium, Coccus mangiferae, Coccus viridis, Parlatoria cinerea* เพลี้ยแป้ง *Ferrisia virgata, Nipaecoccus viridis,* และ และหนอนเจาะผล *Citripestis sagittiferella* ***การดำเนินการในขั้นตอนวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชยังไม่แล้วเสร็จ จะดำเนินการวิเคราะห์ต่อและพิจารณาคัดเลือกมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชในปีต่อไป***

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการดำเนินงานศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลส้มโอ เพื่อจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชสำหรับเสนอเปิดตลาดผลส้มโอไปต่างประเทศ ได้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับส้มโอ เช่น การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังเก็บเกี่ยว ข้อมูลศัตรูส้มโอในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ แมลง ไร โรคพืช และวัชพืช ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรองสุขอนามัยพืชของผลส้มโอส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น และจีน สำหรับผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยวิเคราะห์กับแมลงศัตรูพืชในอันดับ Hemiptera และ Lepidoptera พบว่าเพลี้ยหอย *Aonidiella aurantii, Coccus hesperium, Coccus mangiferae, Coccos viridis, Parlatoria cinerea* เพลี้ยแป้ง *Ferrisia virgata, Nipaecoccus viridis,* และ และหนอนเจาะผล *Citripestis sagittiferella* มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันในการส่งออกส้มโอไปยังต่างประเทศ การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของส้มโอส่งออกชนิดอื่นๆ รวมถึงการพิจารณากำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชจะดำเนินการในปีต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ เกษตรกร เจ้าของ/ผู้จัดการสถานที่คัดบรรจุ เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร และเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ปลูกส้มโอและดูงานในสถานคัดบรรจุส้มโอก่อนการส่งออก

เอกสารอ้างอิง

บุษบง มนัสมั่นคง. 2554. **แมลงศัตรูส้มโอ**. หน้า 88-102. ใน แมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

กรมศุลกากร. 2554. **สถิติการนำเข้า-ส่งออก.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.customs.go.th/Statistic/StatisticIndex.jsp (18 ตุลาคม 2554)

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับส้มโอ**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 26 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2555. **เอกสารวิชาการ การจัดการศัตรูส้มโอเพื่อการส่งออก.** สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 129 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2556. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร ศัตรูพืชกฎระเบียบ และข้อกำหนดในการนำเข้าพืชของประเทศปลายทาง.** กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ 447 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร.** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 93 หน้า.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). 2004. **Fruit of Vietnam**. (Online) Available. http://www.fao.org/docrep/008/ad523e/ad523e00.htm (January 15, 2014) 2557

Mossler A.M. and O. N. Nesheim. (nd) **Florida Crop/Pest Management Profile: Limes, Pummelo and Kumquat**. University of Florida.

Wongsiri, N. 1991. **List of insect, mite and other zoological pests of economic plants in Thailand**. Entomology and Zoology Division, Department of Agriculture. 168 pp.

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. **Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics**. CAB International in association with The Australian Center for Intrnational Agricultural Research).

USDA (United States Department of Agriculture). 2013.**Taxon: *Citrus maxima* (Burm.) Merr.** Germplasm Resources Information Network (GRIN) Agricultural Research Service, Beltsville Area, United States Department of Agriculture. (Online) Available. http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?10744 (January 28, 2015)

ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะพร้าวอ่อน

Study on Phytosanitary measure for the Exportation of Young Coconut Fruits

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] วรัญญา มาลี[1/] อลงกต โพธิ์ดี[1/]
คมศร แสงจินดา[1/] ชมัยพร บัวมาศ[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

มะพร้าวอ่อน (Young coconut, *Cocos nucifera* Linn) เป็นที่นิยมบริโภคและมีปริมาณความต้องการในตลาดต่างประทศจำนวนมาก สามารถส่งออกไปขายในต่างประเทศได้มากถึง 45 ประเทศ จากสถิติการส่งออกมะพร้าวอ่อน ปี 2553-2555 ปริมาณ 37,081- 46,089 ตัน คิดเป็นมูลค่า 412-2,203 ล้านบาท ประเทศส่งออกมากที่สุดคือ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือ มาเลเซีย ออสเตรเลีย และไต้หวัน ตามลำดับ ลักษณะมะพร้าวอ่อนส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ มีทั้งผลสดปอกเปลือกส่วนที่เขียวออก แต่งให้สวยงามตามความต้องการของตลาด เช่น มะพร้าวควั่น มะพร้าวเจีย และมะพร้าวหัวโต

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูมะพร้าวที่สำคัญในประเทศไทย พบมีจำนวน 23 ชนิด ผลการสำรวจแปลงปลูกมะพร้าวอ่อน และสถานที่คัดบรรจุในจังหวัดราชบุรี และสมุทรสาคร พบว่าผลมะพร้าวอ่อนมาจากแปลงปลูกที่ผ่านการรับรองมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) การรับรองมาตรฐานตามระบบการเกษตรที่ดี (GMP) และผ่านกระบวนการคัดขนาดและคุณภาพตามมาตรฐานมะพร้าวอ่อน การขนส่งและการเก็บไว้ในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ โดยกระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลมะพร้าวอ่อนส่งออกของประเทศไทยที่ใช้ในปัจจุบัน โดยใช้การจัดการในแปลงและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในโรงบรรจุสินค้าก่อนส่งออก กรณีมะพร้าวอ่อนอินทรีย์ต้องตรวจสารพิษตกค้างก่อนการส่งออก ผลการสำรวจศัตรูพืชในแปลงปลูกมะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออก พบอาการใบจุด อาการผลเน่า และอาการเข้าทำลายของแมลงบนใบและต้นมะพร้าว ได้แก่ หนอนปลอก แมลงหวี่ขาว ด้วงแรด ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะพร้าวที่มีรายงานในต่างประเทศ พบเพลี้ยหอย มด และเชื้อราสามารถติดผลมะพร้าวที่มีเปลือกสีเขียว (green coconut with husk) ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการส่งออกผลมะพร้าวที่มีเปลือกสีเขียว (green coconut with husk)

Keywords: มาตรการสุขอนามัยพืช ส่งออก มะพร้าวอ่อน
phytosanitary measure, export, young coconut

รหัสการทดลอง 03-04-56-01-01-02-03-56

ได้แก่*Aspidiotus destructor*, *Chrysomphalus aonidum*, *Anoplolepis gracilipes*, *Monomorium destractor*, *Tetramorium similimum*, *Paratrechina longicornis* และ *Phytophthora palmivora* ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า ส่วนผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกสีเขียวออก ในลักษณะมะพร้าวแบบควั่น มะพร้าวหัวโต และมะพร้าวเจีย พบว่าไม่มีศัตรูพืชสามารถติดกับส่วนผลมะพร้าว สำหรับผลมะพร้าวอินทรีย์ต้องตรวจสอบสารพิษตกค้าง ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด ได้แก่แมลงเพลี้ยหอย *Aspidiotus destructor* และ *Chrysomphalus aonidum* พบว่ามีความเสี่ยงต่ำ ซึ่งสามารถใช้มาตรการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก และโรงคัดบรรจุก่อนการส่งออก

คำนำ

ปัจจุบันประเทศในกลุ่มสมาชิก WTO ได้มีการทำความตกลงทางการค้าในรูปแบบทวิภาคีหรือพหุพาคีกันหลายๆประเทศ สำหรับประเทศไทยมีการเปิดการค้าเสรีกับหลายประเทศในภูมิภาคต่างๆ โดยมีการทำความตกลงทางการค้า (Free Trade Area, FTA) เช่น เขตการค้าเสรีไทย-อินเดีย เขตการค้าเสรีอาเซียน-ออสเตรเลีย-นิวซีแลนด์ เขตการค้าเสรีไทย-ญี่ปุ่น เขตการค้าเสรีไทย-เปรู ตลอดจนปัจจุบันการค้าในเขตการค้าเสรีอาเซียนเองได้เริ่มมีการใช้มาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อปกป้องคุ้มครองสินค้าเกษตรตนเอง ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามอนุสัญญาอารักขาพืชแห่งชาติ (International Plant Protection Commission, IPPC) กำหนดไว้ ทำให้ประเทศที่เป็นภาคีสมาชิกของอนุสัญญานี้ต้องปฏิบัติตาม ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบและดำเนินการจัดทำข้อมูลเพื่อเปิดตลาดสินค้าเกษตร คือ หน่วยงานอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศต้นทาง (National Plant protection Organization, NPPO)

ปัจจุบันการเปิดตลาดอาจเกิดจากหลายเหตุผล เช่น (1) มีผู้ยื่นเรื่องขอให้ดำเนินการจัดทำข้อมูลเปิดตลาดสินค้าเกษตรออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ (2) ประเทศคู่ค้ามีการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบในการนำเข้าสินค้า หรือ (3) มีการตรวจพบศัตรูพืชใหม่ๆ ทำให้ประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า

กรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็นหน่วยปฏิบัติขององค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศไทย (NPPO) จึงเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการจัดทำข้อมูลหากมีผู้ประสงค์จะส่งสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศที่มีการกำหนดให้มีการจัดเตรียมข้อมูลเปิดตลาดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการค้าของประเทศ จึงควรมีการเตรียมการณ์ล่วงหน้าเพื่อขยายตลาดสินค้าเกษตรของประเทศไทยไปต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดทำข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่พร้อมสมบูรณ์รวมถึงเสนอมาตรการจัดการศัตรูพืชที่มีโอกาสติดไปกับสินค้าที่มีศักยภาพส่งออกของประเทศไทย โดยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นกับพืชที่ต้องการส่งออก เพื่อให้ทราบว่ามีศัตรูพืชชนิดใดที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้านั้น เมื่อทราบชนิดของศัตรูพืชแล้วจะได้วางมาตรการจัดการศัตรูพืชนั้น เพื่อเสนอให้ประเทศคู่ค้าได้พิจารณาการนำเข้าสินค้าจากประเทศไทย

ดังนั้นควรมีการศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกสินค้าเกษตร เพื่อรองรับการเปิดตลาดสินค้าเกษตรไปต่างประเทศในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างศัตรูพืช เช่น พู่กัน กล่องพลาสติก กล่องรักษาความเย็น เป็นต้น
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์เช่น ขวดแก้ว อุปกรณ์ในการทำสไลด์ กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope เป็นต้น
3. สารเคมี เช่น สารเคมีสำหรับดองตัวอย่างพืชและศัตรูพืช สารเคมีกันเชื้อรา และสารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น
4. กล้องถ่ายรูป
5. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นจัดเก็บข้อมูล (ซีดี) และหมึกพิมพ์ เป็นต้น
6. หนังสือและเอกสารวิชาการตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

วิธีการ

1. ขั้นตอนเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมะพร้าว เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ประโยชน์ของมะพร้าว ส่วนของพืชที่ต้องการจะส่งออก เช่น ผล เป็นต้น จุดประสงค์ของการส่งออกมะพร้าว เช่น บริโภค เป็นต้น ประเทศปลายทางที่จะส่งออกไป (ประเทศคู่ค้า) และ ภาพถ่ายของมะพร้าวที่ต้องการส่งออก

1.2 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งปลูกของมะพร้าวในประเทศไทย เช่น ภูมิภาค จังหวัด ตำบล และอื่นๆ แผนที่แสดงแหล่งปลูกพืช สภาพภูมิอากาศของแหล่งปลูกพืช ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการเพาะปลูกพืช เช่น แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช การเฝ้าระวังศัตรูพืช ระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช การผลิต วิธีการเก็บเกี่ยว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว

1.3 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชของมะพร้าวและที่สามารถพบบนส่วนของผลมะพร้าวที่ส่งออก และพาหะของเชื้อโรค พืชที่ทำลายพืช เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ ชื่อพืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการ หรือลักษณะการทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวกับศัตรูพืช

1.4 สืบค้นข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะพร้าวและสถานที่คัดบรรจุเกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการบรรจุ กระบวนการตรวจก่อนส่งออก การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาสินค้าและมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช การขนส่งสินค้าการส่งออก (ภายในประเทศและระหว่างประเทศ)

1.5 ตรวจสอบและเก็บข้อมูล กระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยกับผลมะพร้าว เช่น การตรวจสอบในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่าง การระบุข้อความพิเศษ เป็นต้น

2. ขั้นตอนวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะพร้าวที่มีรายงานในต่างประเทศ

2.2 สืบค้นข้อมูลศัตรูมะพร้าวในประเทศไทย

2.3 สืบค้นข้อมูลทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด รวมถึงมาตรการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก และมาตรการจัดการศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยว

2.4 ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลมะพร้าวอ่อนในประเทศไทยส่งออกไปต่างประเทศ โดยประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจายของศัตรูพืช รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชจากประเทศไทย

2.5 จัดเตรียมข้อมูลศัตรูพืช (datasheet) ที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด เช่น ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา พืชอาศัย ศัตรูธรรมชาติ ลักษณะการทำลาย และการป้องกันกำจัด เป็นต้น

2.6 คัดเลือกและกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของมาตรการนั้น ๆ ในการลดโอกาสการเข้ามาแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

3. จัดเตรียมข้อมูลสำหรับเปิดตลาด โดยนำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 มาเรียบเรียงเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับมะพร้าวส่งออก เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ส่วนของพืชที่ต้องการจะส่งออก แหล่งปลูกพืช แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการเพาะปลูกพืช การเก็บเกี่ยว กระบวนการในโรงบรรจุสินค้า การเก็บรักษาสินค้า และการขนส่งสินค้า ฯ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลศัตรูมะพร้าวที่มีรายงานพบในประเทศไทย จัดทำตารางศัตรูพืช ประกอบด้วย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง อนุกรมวิธานของศัตรูพืช ชื่อสามัญ ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการหรือลักษณะการทำลาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ส่วนที่ 3 รายชื่อศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันของมะพร้าวอ่อนส่งออก และมาตรการทางวิชาการที่เหมาะสมที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีโอกาสเป็นศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด

เวลาและสถานที่

เวลา: ตุลาคม 2555 - กันยายน 2557

สถานที่: กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ขั้นตอนเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมะพร้าว

มะพร้าวอ่อน (Young coconut) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Cocos nucifera* Linn อยู่ในวงศ์ *Arecaceae* ประเทศผู้ผลิตมะพร้าวที่สำคัญของทั่วโลก ได้แก่ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และอินเดีย ตามลำดับ อย่างไรก็ตามมะพร้าวอ่อนของประเทศไทยเป็นที่นิยมบริโภคทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากมีรสชาติที่หวานหอม และมีปริมาณความต้องการในตลาดต่างประทศจำนวนมาก จากสถิติการส่งออกมะพร้าวอ่อน ปี 2553-2555 ปริมาณ 37,081- 46,089 ตัน คิดเป็นมูลค่า 412-2,203 ล้านบาท สามารถส่งออกไปขายได้มากกว่า 45 ประเทศ ประเทศส่งออกมากที่สุดคือ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือ มาเลเซีย ออสเตรเลีย และไต้หวัน ตามลำดับ (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) การส่งออกมะพร้าวอ่อนไปยังต่างประเทศ โดยส่วนใหญ่เป็นมะพร้าวอ่อนปอกเปลือกแล้วตกแต่งแบบต่างๆ เช่น มะพร้าวควั่น มะพร้าวเจีย มะพร้าวหัวโต (ภาพที่ 2) นอกจากนี้มียังมีการส่งออกมะพร้าวอ่อนมีเปลือกสีเขียวหรือทั้งทะลาย (ภาพที่ 1)

1.2 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งปลูกของมะพร้าวในประเทศไทย

มะพร้าวสามารถปลูกได้ทั่วประเทศ ในปี 2555 มีเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศจำนวน 1,337, 364 ไร่ นิยมปลูกมากภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย พันธุ์มะพร้าวมีมากถึง 30 สายพันธุ์แต่พันธุ์การค้ามีเพียง 2-3 สายพันธุ์ โดยแบ่งตามลักษณะของต้น ได้แก่ ต้นสูง เช่น พันธุ์ไทย พันธุ์ลูกผสมชุมพร เบอร์ 80 ส่วนต้นเตี้ย เช่น พันธุ์น้ำหวานและพันธุ์น้ำหอม เป็นต้น หากแบ่งออกตามลักษณะผล ได้แก่ มะพร้าวน้ำหอมชนิดผลยาวหรือผลเล็กแต่ทรงผลไม่สวยงาม มะพร้าวน้ำหอมชนิดผลกลม ซึ่งผลขนาดใหญ่ เปลือกบางและกะลาแตกง่าย และมะพร้าวน้ำหอมชนิดผลรีหรือชนิดก้นจีบ ซึ่งมีรูปทรงสวยงามเหมาะแก่การนำไปปลูกเป็นผลสด รวมทั้งน้ำมีรสชาติกำลังดีกลิ่นหอม น่ารับประทาน การปลูกมะพร้าวนิยมปลูกในช่วงฤดูฝน แบ่งเป็น 2 แบบได้แก่ ปลูกบนแนวคันโอบ (คันสวน) และปลูกแบบเป็นสวน โดยจะเริ่มให้ผลผลิตหลังจากปลูกได้ 3 ปี แต่จะให้ผลไม่ค่อยดก และจะทำให้ผลดกในปีที่ 4-5 ประมาณทะลายละ 10 ผล ปีละ 8-10 ทะลาย จากข้อมูลแปลงปลูกมะพร้าวอ่อน แปลงที่ได้การรับรองการผลิตทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ในปี 2556 พบว่ามีทั้งสิ้น 16 จังหวัด ซึ่งจังหวัดฉะเชิงเทรามีพื้นที่ปลูกมะพร้าวอ่อนมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ นครศรีธรรมราช สมุทรสาคร และตรัง เป็นต้น (DOA,2013)

การส่งมะพร้าวอ่อนไปจำหน่ายยังต่างประเทศจะมีการส่งออกในรูปผลสดทั้งทะลายและผลสดปอกเปลือกส่วนที่เขียวออกตกแต่งผิวให้สวยงาม แล้วผ่านขบวนการบรรจุหีบห่อ นอกจากนี้มีการแปรรูปมะพร้าวอ่อนไปรูปแบบต่างๆ ได้แก่ มะพร้าวอ่อนบรรจุพลาสติก ซึ่งภายในถุงจะบรรจุทั้งเนื้อและน้ำมะพร้าว ผ่านขบวนการฆ่าเชื้อแล้วด้วยความร้อน 1 ครั้ง แล้วเก็บในตู้เย็น อายุการบริโภคเพียง 2 สัปดาห์ น้ำมะพร้าวอ่อนบรรจุกระป๋อง ซึ่งน้ำมะพร้าวอ่อนมาปรุงแต่งรสและกลิ่นแล้วผ่านขบวนการฆ่าเชื้อ บรรจุกระป๋องแล้วผ่านขบวนการฆ่าเชื้อทั้งกระป๋องอีกครั้งหนึ่ง และเนื้อ

มะพร้าวอ่อนบรรจุกระป๋อง โดยแกะเนื้อใส่กระป๋องขนาดชิ้นพอเหมาะแล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เติมด้วยน้ำเชื่อมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วบรรจุกระป๋อง นำมาฆ่าเชื้ออีกทีหนึ่ง วิธีนี้เก็บไว้ได้นาน แต่ใช้เนื้อมะพร้าวสดจำนวน 10 ผลต่อ 1 กระป๋อง (สุภาวดี มปป.)

1.3 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชของมะพร้าว

แมลงศัตรูมะพร้าวที่มีรายงานพบในประเทศไทย ได้แก่ ด้วงแรด (Rhinoceros beetle; *Oryctes rhinoceros*) ด้วงงวงจิ๋ว (Coconut small weevil; *Diocalandra frumenti*) ด้วงงวงชนิดเล็ก (Asiatic palm weevil; *Rhynchophorus ferrugineus*) ด้วงงวงขนาดใหญ่ (Asiatic palm weevil; *Rhynchophorus veelneratus*) หนอนร่านมะพร้าวพาราซ่า/หนอนหอยมะพร้าว(nettle caterpillar; *Parasa lepida*) หนอนหอยมะพร้าว/หนอนร่านมะพร้าวไมรีซ่า (slug caterpillar; *Chalcocelis albiguttatus*) หนอนร่านมะพร้าวอ๊อกซีแพลก (slug caterpillar; *Oxyplax sp.*) หนอนหุ้มใบมะพร้าวไฮดาไร/หนอนลอดช่อง (coconut leaf binder; *Cephrenes chrysozona*) หนอนจั่นมะพร้าว (bunch moth) หนอนปลอกใหญ่ (coconut case caterpillar; *Mahasena corbetti*) หนอนบุ้งเล็ก/หนอนแทะผิวใบมะพร้าว(coconut leaf skeletonizer moth; *Artona catoxantha*) หนอนหัวดำ (*Opisina arenosella*) แมลงดำหนามมะพร้าว (*Plesispa reicheri*) ตั๊กแตนผี (spotted grasshopper; *Aularches miliaris*) ไรแดงมะพร้าว (*Oligonychus velascoi*) (CABI, 2007; CABI online, 2512; อัมพร, 2532) *Brontispa longissima* (coconut hispine beetle; Pundee *et al*, 2009) แมลงหวี่ขาวมะพร้าว *Aleurodicus destructor* (Coconut whitefly; Siam insect-zoo & museum, 2009)

โรคพืชของมะพร้าวที่มีรายงานพบในในประเทศไทย ได้แก่ โรคยอดเน่า (heart leaf rot; Pythium sp.) โรคใบจุด (*Helminthosporium* leaf spot; *Helminthosporium* sp., *Drechslera incurvatum*, *Pestalotia palmarum; Curvularia sp.*) โรคผลเน่า/ตาเน่า (fruit rot/bud rot; *Phytophthora palmivora*) โรคใบจุดสีเทา (Pestalotia leaf spot; *Pestalotia palmarum*) โรครากเน่า (root rot; Ganoderma lucidum) (พัฒนา และ คณะ, 2537)

1.4 สืบค้นข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะพร้าวและสถานที่คัดบรรจุ

เก็บและรวบรวมข้อมูลในแปลงปลูกมะพร้าวเพื่อการส่งอออกของเกษตรกร จำนวน 3 ราย ในจังหวัดอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี และ อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นแปลงที่ได้การรับรองแปลง GAP โดยบันทึกข้อมูลการปลูกมะพร้าว การตกแต่งดูแลรักษา การจัดการศัตรูพืชในสวนมะพร้าว และการเก็บเกี่ยว ดังแสดงในภาพที่ 5และ 6 รวมถึงข้อมูลศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูก ได้แก่อาการใบจุด (*Cervularia* sp.) ซึ่งเกิดบนใบมะพร้าวอายุต้นประมาณ 1 ปี (ดังแสดงในภาพที่ 7) อาการผลเน่าซึ่งเกิดบนผลอ่อนที่ล่วงหล่น (*Lasiodiplodia theobromae* นอกจากนี้มีอาการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชที่พบบนใบและต้นมะพร้าว ได้แก่ หนอนปลอก แมลงหวี่ขาว ด้วงแรด

การสำรวจสถานที่คัดบรรจุมะพร้าวอ่อนของเกษตรกร จำนวน 1 แหล่ง โดยบันทึกข้อมูลกระบวนผลิต การบรรจุ การขนส่ง มีดังนี้

1. ผลมะพร้าวมาจากแปลงปลูกที่ผ่านการรับรองมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agriculture Pracetice (GAP) ของกรมวิชาการเกษตร (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2554)

2. บริษัท/โรงคัดบรรจุที่ผ่านการรับรองมาตรฐานตามระบบการเกษตรที่ดี (Good Manufacturing Practice: GMP ของกรมวิชาการเกษตร

3. คัดเลือกผลที่มีตำหนิและเป็นโรคออก ล้างทำความสะอาด ตัดแต่งลักษณะรูปร่างต่างๆตามความต้องการของตลาด เช่น มะพร้าวควั่น มะพร้าวเจีย และมะพร้าวหัวโต

4. แช่ด้วยสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟล์ ความเข้มข้น 1- 3% นาน 2 -5 นาที บางครั้งผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมด้วย และเป่าให้แห้ง (ภาพที่ 3)

5. คัดขนาดคุณภาพมะพร้าวอ่อนตามมาตรฐานมะพร้าวอ่อนหรือตามความต้องการของตลาด

6. บรรจุ ตามความต้องการของตลาด เช่น มะพร้าวควั่น จะหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกใสและบรรจุในกล่องกระดาษ ขนาด 40x30x15 ซ.ม. จำนวน 3 แถวๆ ละ 3 ลูก

7. การขนส่ง ลักษณะตู้คอนเทนเนอร์ กรณีส่งออกไปยังประเทศแถบเอเชีย เช่นฮ่องกง ไต้หวัน เกาหลีและญี่ปุ่น ใช้อุณหภูมิ 7-10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บไว้ได้นาน 3-4 สัปดาห์ หากส่งออกไปยังประเทศแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกา ใช้อุณหภูมิ 3-6 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 30 วันหรือมากกว่า

1.5 ตรวจสอบและเก็บข้อมูล กระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยกับผลมะพร้าว

กระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลมะพร้าวอ่อนส่งออกที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การจัดการในแปลงปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในโรงบรรจุสินค้าก่อนส่งออก กรณีมะพร้าวอ่อนอินทรีย์ต้องตรวจสารพิษตกค้าง อาทิเช่น การส่งออกมะพร้าวอ่อนไปยังออสเตรเลีย ได้แก่ 1) ต้องขออนุญาตนำเข้า 2) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช 3) ต้องบรรจุเป็นผลเดียว ไม่มีก้าน กิ่ง หรือตุ่มหน่อ 4) ต้องไม่สามารถเจริญเติบโตได้ 5) ต้องปลอกเปลือก หรือ รมด้วยสารเมทธิลโบรไมด์ อัตราความเข้ม 32 กรัม/ลบ.ม ขณะที่มีอุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

2. ขั้นตอนวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะพร้าวที่มีรายงานในต่างประเทศ มีดังนี้

- ศัตรูมะพร้าวของประเทศตูวาลูและไม่มีรายงานในประเทศนิวซีแลนด์ซึ่งมีโอกาสติดกับผลมะพร้าวที่มีเปลือกสีเขียว (green coconut with husk) ได้แก่เพลี้ยหอย *Aspidiotus destructor*, *Chrysomphalus aonidum*, *Chrysomphalus dictyospermi* เพลี้ยแป้ง *Dysmicoccus brevipes* , *Ferissia virgata* มด *Anoplolepis gracilipes, Monomorium destractor, Paratrechina bourbonica, Paratrechina longicornis, Paratrechina vaga, Tetramorium similimum, Wasmannia auropunctata* และเชื้อรา *Phytophthora palmivora* โดยต้อง

จัดการความเสี่ยงศัตรูพืชดังกล่าวก่อนส่งออก ได้แก่ การล้างหรือเป่า (washing and brushing) การเคลือบผล (waxing) ใช้เหยื่อล่อสำหรับมดในบริเวณสถานที่รวบรวมหรือเก็บผลมะพร้าว การใช้ความเย็นเพื่อการเก็บรักษาระหว่างขนส่ง การปฏิบัติที่ดีในแปลงปลูก เป็นต้น (MAF, 2009)

- ศัตรูมะพร้าวของประเทศฟิลิปปินส์ และไม่มีรายงานในประเทศออสเตรเลีย ได้แก่ ไวรอยด์ *Coconut cadang candang viroid* (CCCVd) เพราะสามารถเข้าทำลายทั้งส่วนภายในและภายนอกของผลมะพร้าว และมีโอกาสติดมาในช่วงของการผลิตและการขนส่ง โดยมาตรการสุขอนามัย พืชสำหรับการนำเข้ามายังประเทศออสเตรเลีย คือ ต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากเชื้อไวรอยด์ CCCVd (DAFF, 2014)

- ศัตรูมะพร้าวของประเทศไทยและไม่มีรายงานในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 76 ชนิด แบ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช 9 ชนิดได้แก่ *Bipolaris incurvata*, *Diplodia* sp., *Ganoderma cingulate*, *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis sp.*, *Pseudoepicoccum cocos*, *Pythium* sp., *Septoria* sp., *Septoria* sp., *Rigidoporus lignosus* แมลงศัตรูพืช 67 ชนิด ได้แก่ *Adoretus griseasetosus*, *Aleurocanthus cocois*, *A. gateri, A. woglumi, Aleurodicus destructor, A. disperses, Amanthusia phidippus,A. phidippus var. adustatus, Anomala pallida, Aonidiella inornata, Artona catoxantha, Aularches miliaris,Cania bandura, C. robusta, C. siamensis, Chalcocelis albiguttatus, Colomerus novahebridensis, Coptotermes curvignatus, Cryptothelea sp., Darna diducta, D. furva, D. pallivitta, D. sordida, D. tuaranensis, Diocalandra frumenti, Elymnias hypermnestra, E. hypermnestra violetta f.expixantha, Hidaei irava, Hyponeces squamosus,Icerya aegyptiaca, Icerya seychellarum, Idonauton apicalis, Lepidosaphes similis, Lotongus schaedia, Lymantria atemeles, Mahasena corbetii, Microtermes obesi, Nipaecoccus viridis,Oligonychus biharensis,Orgyia turbata,Orycetes gnu, O.rhinoceros,Parasa darma, Parasa lepida, Patanga succincta, Pelopidas mathias, Phenice moesta, Planococcus lilacinus, Plesispa reichei, Promecotheca cumingi, Pseudococcidae, species of., Rhynchophorus schach, R. vulneratus, Setroa nitens, Spodoptera litura, S. maurita, Stephanitis typical, Thosea bipartita, Thosea loesa, Thosea loesa, T. siamica, T. sinensis, Tirathaba mundella, T. rufivena, Valanga nigiricornis, Xyleborus perforans, Xylotrupes gideon* และศัตรูพืชไม่ทราบชนิดแน่นอน 1 ชนิด คือ CCCVd Viroid-like Sequences (USDA, 1997)

2.2 สืบค้นข้อมูลศัตรูพืชมะพร้าวในประเทศไทย

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของมะพร้าวในประเทศไทย พบมีจำนวนทั้งสิ้น 30 ชนิด แบ่งเป็นแมลง 21 ชนิด ได้แก่*Oryctes rhinoceros, Diocalandra frumenti, Rhynchophorus ferrugineus, Rhynchophorus veelneratus, Parasa lepida, Chalcocelis albiguttatus,*

Oxyplax sp, *Cephrenes chrysozona, Mahasena corbetti, Artona catoxantha, Opisina arenosella, Plesispa reicheri, Aularches miliaris, Brontispa longissima, Aleurodicus destructor, Aspidiotus destructor, Chrysomphalus aonidum, Anoplolepis gracilipes, Monomorium destractor, Tetramorium similimum, Paratrechina longicornis* ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Oligonychus velascoi* เชื้อรา 8 ชนิดได้แก่ *Pythium* sp., *Helminthosporium* sp., *Drechslera incurvatum, Pestalotia palmarum; Curvularia sp., Phytophthora palmivora, Ganoderma lucidum, Lasiodiplodia theobromae*

2.3 สืบค้นข้อมูลทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของศัตรูพืชแต่ละชนิด รวมถึงมาตรการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูก และมาตรการจัดการศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยวในขั้นตอนจัดประเภทศัตรูพืช

สำหรับผลมะพร้าวอ่อนที่มีเปลือกสีเขียว (green coconut with husk) พบว่าศัตรูพืชที่มีรายงานในประเทศไทยและมีโอกาสติดไปกับผลมะพร้าวอ่อนจากประเทศไทย ซึ่งเป็นศัตรูพืชของประเทศคู่ค้า ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus destructor*, *Chrysomphalus aonidum* มด *Anoplolepis gracilipes, Monomorium destractor, Tetramorium similimum, Paratrechina longicornis* และเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ซึ่งสามารถใช้มาตรการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูกและโรงคัดบรรจุก่อนการส่งออก ส่วนผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกสีเขียวออกและตกแต่งให้สวยงาม 3 ลักษณะ ได้แก่ มะพร้าวแบบควั่น มะพร้าวแบบหัวโต และมะพร้าวแบบเจีย ไม่พบศัตรูพืชติดไปกับส่วนผลมะพร้าวอ่อนส่งออก กรณีผลมะพร้าวอ่อนอินทรีย์ต้องตรวจสอบสารพิษตกค้าง

2.4 วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลมะพร้าวอ่อนจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน โดยพิจารณาโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากอย่างถาวร และการแพร่กระจายของศัตรูพืช รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืชจากประเทศไทย ได้แก่แมลงเพลี้ยหอย *Aspidiotus destructor* และ *Chrysomphalus aonidum* พบว่ามีความเสี่ยงต่ำ เนื่องจากตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงมักพบลำต้นอ่อน กาบใบอ่อน ทำให้ใบสีเขียวซีดลง กลายเป็นสีเหลืองจนสีน้ำตาล ใบแห้งแล้วตาย รวมทั้งดอก และผล ซึ่งเกิดบนผลอ่อนซึ่งทำให้ผลล่วงหล่นก่อนพัฒนาเป็นผลแก่ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและการตลาด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มะพร้าวอ่อน (Young coconut, *Cocos nucifera* Lin) อยู่ในวงศ์ Arecaceae ประเทศผู้ผลิตมะพร้าวที่สำคัญของทั่วโลก ได้แก่ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และอินเดีย ตามลำดับ มะพร้าวอ่อนของประเทศไทยเป็นที่นิยมบริโภคทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากมีรสชาติที่หวานหอม และมีปริมาณความต้องการในตลาดต่างประทศมากถึง 45 ประเทศ และสามารถปลูกได้ทั่วทั้งประเทศ นิยมปลูกมากในภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย พันธุ์มะพร้าวมีมากถึง 30 สายพันธุ์แต่พันธุ์การค้ามีเพียง

2-3 สายพันธุ์ จากข้อมูลแปลงปลูกมะพร้าวอ่อนที่ได้การรับรองการผลิตทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ในปี 2556 พบว่ามีทั้งสิ้น 16 จังหวัด ซึ่งจังหวัดฉะเชิงเทรามีพื้นที่ปลูกมะพร้าวอ่อนมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ นครศรีธรรมราช สมุทรสาคร และตรัง เป็นต้น (DOA, 2013)

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูมะพร้าวที่สำคัญในประเทศไทย พบมีจำนวน 23 ชนิด ผลการสำรวจแปลงปลูกมะพร้าวอ่อน และสถานที่คัดบรรจุในจังหวัดราชบุรี และสมุทรสาคร พบว่าผลมะพร้าวอ่อนมาจากแปลงปลูกที่ผ่านการรับรองมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) การรับรองมาตรฐานตามระบบการเกษตรที่ดี (GMP) และผ่านกระบวนการคัดขนาดและคุณภาพตามมาตรฐานมะพร้าวอ่อน การขนส่งและการเก็บไว้ในตู้เย็นที่ควบคุมอุณหภูมิ โดยกระบวนการรับรองสุขอนามัยพืชของผลมะพร้าวอ่อนส่งออกของประเทศไทยที่ใช้ในปัจจุบัน โดยใช้การจัดการในแปลงและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในโรงบรรจุสินค้าก่อนส่งออก กรณีมะพร้าวอ่อนอินทรีย์ต้องตรวจสารพิษตกค้างก่อนการส่งออก ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชในแปลงผลิตมะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออกในจังหวัดราชบุรี พบอาการใบจุด (*Cervularia* sp.) อาการผลเน่า (*Lasiodiplodia theobromae*) และอาการเข้าทำลายของแมลงบนใบและต้นมะพร้าว ได้แก่ หนอนปลอก แมลงหวี่ขาว ด้วงแรด ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะพร้าวที่มีรายงานในต่างประเทศ พบเพลี้ยหอย มด และเชื้อรา สามารถติดมากับส่วนผลมะพร้าวที่มีเปลือกสีเขียว ซึ่งสามารถดำเนินการจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูกและในโรงคัดบรรจุก่อนการส่งออก ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการส่งออกผลมะพร้าวที่มีเปลือกสีเขียว (green coconut with husk) ได้แก่ *Aspidiotus destructor, Chrysomphalus aonidum, Anoplolepis gracilipes, Monomorium destractor, Tetramorium similimum, Paratrechina longicornis* และ*Phytophthora palmivora* ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศคู่ค้า ส่วนผลมะพร้าวที่ปอกเปลือกสีเขียวออก ในลักษณะมะพร้าวแบบควั่น มะพร้าวหัวโต และมะพร้าวเจีย พบว่าไม่มีศัตรูพืชสามารถติดกับส่วนผลมะพร้าว สำหรับผลมะพร้าวอินทรีย์ต้องตรวจสอบสารพิษตกค้าง ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด ได้แก่แมลงเพลี้ยหอย *Aspidiotus destructor* และ*Chrysomphalus aonidum* พบว่ามีความเสี่ยงต่ำเนื่องจากตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงมักพบลำต้นอ่อน กาบใบอ่อน ทำให้ใบสีเขียวซีดลง กลายเป็นสีเหลืองจนสีน้ำตาล ใบแห้งแล้วตาย รวมทั้งดอก และผล ซึ่งเกิดบนผลอ่อนซึ่งทำให้ผลล่วงหล่นก่อนพัฒนาเป็นผล แก่ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและการตลาด

เอกสารอ้างอิง

พัฒนา สนธิรัตน, ประไพรศรี พิทักษ์ไพรวัน, ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์, วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. **ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย.** กลุ่มงานวิทยาไมโค. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 285 หน้า.

สุภาวดี ภัทรโกศ. มปป. **มะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออก.** เอกสารอิเล็กทรอนิกส์. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2554

สำนักควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร. 2556. **สถิติการนำเข้าผลสดมะเขือเทศจากนิวซีแลนด์ ปี 2553-2555**. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2554. **มาตรฐานสินค้าเกษตร: มะพร้าว (Coconut)**. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

CABI (CAB International). 2007. **Crop Protection Compendium 2007 Edition**. (Computer Program). CAB International. Wallingford, UK.

CABI (CAB International) Online. 2012. **Crop Protection Compendium.** (Computer Program). CAB International. Wallingford, UK.

DAFF (Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. 2014**. Import condition search.** (Online). Available. http://www.aqis.gov.au/icon32/asp/ex_querycontent.asp (August 4, 2014)

DOA (Department of Agriculture. 2013. GAP online: **Young Coconut fruit.** (Online). Available. http://gap.doa.go.th/gap/searchq.aspx (June 15,2013)

MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 2009. **Import risk analysis: Fresh Coconut (*Cocos nucifera*) from Tuvalu**. (Online). Available. file:///C:/Users/lenovo/Downloads/coconut-tuvalu-ra.pdf (May 12, 2014)

Pundee, T. 2009. **Biological study of larval parasitoid, *Asecodes hispinarum* Boucek (Hymenoptera: Eulophidae) and pest management program for major insect pests of coconut in a golf course**. (Online) Available. http://research.rdi.ku.ac.th/world/cache/99/ThitrapornPunAll.pdf (May 12, 2014)

USDA-APHIS (U.S. Department of Agriculture-Animal and Plant Health Inspection Service). **Import of Immature coconut fruits, *Cocos nucifera* from Thailand into the United States.** (Onine). Available. https://web01.aphis.usda.gov/oxygen_fod/fb_md_ppq.nsf/d259f66c6afbd45e852568a90027bcad/0d9216268e3301bb852568f6005243b3/$FILE/0043.pdf (May 12, 2014)

Siam insect-zoo and museum. 2009. **Suborder Sternorrhyncha, Order Hemiptera (the former Order Homoptera)**. (Online). Available. http://www.malaeng.com/blog/?s=Aleurodicus+destructor+ (October, 28 2014)

Figure 1 Immature coconut fruit before being dehusked and trim

Figure 2 Young coconut fruits for exportation

Figure 3 Peeled immature coconut fruit are emerged in bleach solution

Figure 4 Immature coconut are packed in box

Figure 5 Coconut Cultivation for exportation

Figure 6 Harvesting of young coconut fruits

Figure 7 Leaf spot symptoms (*Curvularia* sp.) on coconut plant

Figure 8 Coconut case caterpillar (*Mahasena corbetti*) on young coconut plant

สำรวจ รวบรวม พรรณไม้น้ำเพื่อการปกป้องไม้ท้องถิ่น

Aquatic Plant Collection for Protection of Native Plant

ศิริพร ซึงสนธิพร[1/] ธัญชนก จงรักไทย[1/] อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ[1/] กาญจนา พฤษพันธ์[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยพฤกษศาสตร์และพิพิธภัณฑ์พืช สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช

บทคัดย่อ

การสำรวจรวบรวมพรรณไม้น้ำ ได้ทั้งไม้น้ำที่วัชพืชทั่วไป ซึ่งมีทั้งพืชที่พืชท้องถิ่น และพืชต่างถิ่น และไม้น้ำที่พบในปริมาณและความถี่ต่ำมาก 8 ชนิด ได้แก่ สันตะวาใบลอย (*Ottelia ovalifolia* (R.Br.) L.C. Rich) โพลง (*Monochloria elata* Ridl.) ผักกะโฉม หัวระพาน้ำ ผักกรา (*Limnophila rugosa* (Roth) Merr.) ผักแว่นใบมัน (*Marsilea scalaripes* D.M.Johnson) *Ricciocarpus natans* L. ขาเขียด (*Sagittaria sagittifolia* L.) เต่าเกียด/ผักคางไก่ (*Sagittaria guayanensis* Humb., Bonpl. & Kunth) หญ้ากองลอย (*Alisma plantago-aquatica* L.) และพืชที่รุกราน หรือแล้ว 3 ชนิด ได้แก่ ผักกระเฉด (*Neptunia* sp.) จอกหูหนูยักษ์ (*Salvinia molesta* D. S. Mitchell) และ ตับเต่าเล็ก (*Nymphoides cristata* (Roxb.) Kuntze) พืชที่พบน้อยลง เป็นพืชที่มีความสวยงาม หรือเคยใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เป็นพืชผักพื้นเมือง ควรได้รับการส่งเสริมให้มีการนำมาใช้ประโยชน์โดยการช่วยขยายพันธุ์ และใช้ประโยชน์ เป็นการรักษาพันธุ์นอกแหล่งธรรมชาติ สำหรับพืชที่รุกรานระบาดลงสู่แหล่งน้ำ จำเป็นต้องหาทางควบคุมต่อไปด้วย

Abstract

Survey and collection of aquatic plant in water body outside forest and national park, found 8 species of aquatic plants with low density and frequency, high risk to be disappeared. They are (*Ottelia ovalifolia* (R.Br.) L.C. Rich), *Monochloria elata* Ridl., *Limnophila rugosa* (Roth) Merr., *Marsilea scalaripes* D.M.Johnson) *Ricciocarpus natans* L., *Sagittaria sagittifolia* L, *Sagittaria guayanensis* Humb., Bonpl. & Kunth and *Alisma plantago-aquatica* L.. And 3 invasive weeds are invading to swamp or water body; they are *Neptunia* sp., *Salvinia molesta* D. S. Mitchell and *Nymphoides cristata* (Roxb.) Kuntze. The high risk of disappear species should be manage for utilization which will bring out the ex-situ conservation. But the invader one must be manage to control too.

รหัสการทดลอง 03-11-54-02-00-03-03-54

คำสำคัญ : ไม้น้ำท้องถิ่น ไม้น้ำที่รุกราน สันตะวาใบลอย หัวระพาน้ำ ผักแว่น

Key word: native aquatic plant, invasive aquatic plant, *Ottelia ovalifolia*, *Limnophila rugosa, Marsilea scalaripes*

บทนำ

พรรณไม้น้ำหรือพืชน้ำ (Aquatic plants) หมายถึงพืชที่อยู่ในน้ำโดยอาจจะจมอยู่ใต้น้ำทั้งหมด หรือ โผล่บางส่วนขึ้นมาอยู่เหนือน้ำ หรือเป็นพืชที่ขึ้นอยู่ตามริมน้ำ ชายตลิ่ง นอกจากนี้ก็ยังรวมถึงพืชที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณที่ลุ่มน้ำขังหรือที่ชื้นแฉะอีกด้วย Zungsontiporn (2003) รายงานว่าแว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata* L.) ซึ่งเป็นไม้น้ำ นำเข้าจากต่างประเทศ มีจำหน่ายทั่วไปตามร้านค้าพรรณไม้มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ เป็นพืชล้มลุกอายุข้ามปี ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดพรรณไม้น้ำสวยงามที่นิยมหลายชนิดอีกทั้งภูมิประเทศของประเทศไทยมีความเหมาะสมสำหรับการแพร่ขยายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำหลายชนิด พรรณไม้น้ำแบ่งออกตามลักษณะทางนิเวศน์ดังนี้

- พืชใต้น้ำ (submerge) เป็นพวกที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำทั้งหมด อาจมีรากยึดเกาะกับดินใต้น้ำ หรือไม่ก็ได้ บางชนิดมีใบและต้นอยู่ใต้น้ำ มีเพียงส่วนดอกที่เมื่อบานที่ผิวน้ำ หรือพ้นผิวน้ำ เช่น สันตะวาใบพาย สันตะวาใบข้าว สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายข้าวเหนียว

- พืชโผล่เหนือน้ำ (emerged plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำบางส่วนและเหนือน้ำบางส่วน โดยมีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ในดินใต้น้ำ ส่งส่วนของใบและดอกขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ เช่น บัวสาย บัวบา ผักตับเต่า

- พืชลอยน้ำ (Floating plants) เป็นพวกที่เจริญลอยอยู่ที่ระดับน้ำ มีรากห้อยลอยอยู่ในน้ำ ส่วนต้น ใบและดอก เจริญปิ่มน้ำ หรือเหนือน้ำ รากอาจหยั่งหรือยึดพื้นดินใต้น้ำก็ได้ มีหลายชนิดที่ลอยเป็นอิสระในน้ำ เช่น ผักตบชวา จอก ผักกระเฉด แหน จอกหูหนู เป็นต้น

- ไม้ชายน้ำ (marginal plants) เป็นไม้น้ำที่มักขึ้นตามชายน้ำ ริมตลิ่ง ชายคลอง หนองน้ำ มักมีรากและลำต้นเจริญเติบโตอยู่ใต้ดิน บางส่วนของต้น ใบ และดอกเจริญเหนือน้ำ เช่น ธูปฤาษี โพลง ขาเขียด ผักตบไทย เตยหอม เป็นต้น

- ไม้น้ำหลายชนิด สามารถเจริญได้ทั้งบนบกและในน้ำ เช่น ผักแว่น ธูปฤาษี ผักบุ้ง ไมยราบยักษ์ ผักกระเฉด เป็นต้น

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจ และรวบรวมพรรณไม้น้ำท้องถิ่น และไม้น้ำต่างถิ่น เพื่อหาแนวทางป้องกันไม่ให้พืชต่างถิ่นเหล่านั้น เจริญ แพร่พันธุ์ แทนที่ไม้ท้องถิ่น โดยการสำรวจ รวบรวม ตรวจสอบชนิดของไม้น้ำท้องถิ่น และหาทางนำมามาใช้ประโยชน์สำหรับไม้น้ำต่างถิ่น สำรวจ ตรวจสอบชนิด และหาทางป้องกันไม่ให้เป็นวัชพืชในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- การสำรวจได้แก่ แผนที่ สมุดบันทึก กรรไกร ถุงพลาสติก ปากกาเขียนพลาสติก หรือกระดาษป้ายชื่อ และกล้องถ่ายภาพ

- อุปกรณ์สำหรับปลูกพืชทดสอบและสารเคมี ได้แก่ กระถาง ดิน ป้ายกำกับการทดลอง ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

- การจัดทำตัวอย่างแห้ง ได้แก่ แผงอัดพรรณไม้สำหรับจัดทำตัวอย่างแห้ง กระดาษฟูก กระดาษซับ ฟองน้ำสำหรับรองตัวอย่าง กระดาษติดตัวอย่างพรรณไม้พร้อมปก พร้อมกระดาษป้ายชื่อ

- สารเคมีสำหรับกันเชื้อราและแมลง ได้แก่ เมทานอล (Methanol) คลอโรฟอร์ม และเมอคิวรี่ คลอไรด์ พร้อมเครื่องแก้วต่างๆ ที่จำเป็น

- การตรวจสอบชนิดพืช ได้แก่ แว่นขยายขนาด 10 เท่า กล้อง กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำแบบใช้แสง เข็มเขี่ย ปากคีบ หนังสือคู่มือการจำแนกพรรณไม้ต่างๆ

วิธีการ

สำรวจการแพร่กระจายของไม้น้ำ ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติในภูมิภาคต่างๆ ไม่รวมพื้นที่อุทยานแห่งชาติ หรือป่าไม้ หากไม่สามารถระบุชนิดได้ นำมาปลูกในเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช เพื่อศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ตรวจสอบชนิดโดยการเทียบกับตัวอย่างพืชแห้งของพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ และเอกสารด้านอนุกรมวิธานและคู่มือตรวจสอบชนิดพืชต่างๆ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

พืชน้ำที่สำรวจและรวบรวมได้ มีทั้งที่เป็นพืชที่พบทั่วไป และเฉพาะที่ แต่ไม่มีการพบใหม่ (new record หรือชนิดใหม่ (new species) แต่อย่างใด พืชที่พบสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะการระบาดของพืช คือพืชที่พบน้อย และมีแนวโน้มถูกคุกคาม แย่งที่อยู่อาศัย และอีกกลุ่มได้แก่พืชน้ำที่มีแนวโน้มระบาด โดยแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดของพืชดังนี้

1.พืชที่พบน้อยและมีแนวโน้มถูกคุกคาม ได้แก่

1.1 สันตะวาใบลอย (*Ottelia ovaliolia* (R.Br.) L.C.Rich พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นสมาชิกวงศ์ Hydrocharitaceae เป็นน้ำประเภทรากยึดเกาะ จัดเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุข้ามปี ลำต้นเป็นเหง้าสั้นใต้ดิน ใบเดี่ยวแตกจากต้นใต้ดิน ก้านใบยาวตามระดับความลึกของน้ำ แผ่นใบรูปหอกแกมรี ปลายใบมน รากยึดเกาะ ปลายมน ฐานเว้า คล้ายรูปหัวใจ ใบอยู่ที่ผิวน้ำ ดอกเดี่ยวออกเป็นช่อ ทยอยบาน ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกสีขาว ชูเหนือน้ำ (Fig 1) ผลเดี่ยว ภายในมีเมล็ดจำนวนมาก ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

สันตะวาใบลอย นี้พบเพียงแห่งเดียว ในหนองน้ำค่อนข้างตื้น ข้างทางหลวง เขตจังหวัดตราด สามารถนำมาปลูกในกระถางขนาดใหญ่ มีน้ำขังตลอดเวลา และได้รับแสงเต็มที่ จะออกดอกและทยอยกันบาน นานประมาณ 1 เดือน ออกดอกตลอดปี แต่จะออกดอกมากในช่วงพฤศจิกายน -ธันวาคม เป็นพืชที่สมควรอนุรักษ์ และส่งเสริมปลูกเป็นไม้ประดับต่อไป

1.2 โพลง (*Monochloria elata* Ridl.) พืชใบเลี้ยงเดี่ยว วงศ์ Pontederiaceae ไม้น้ำประเภทรากยึดเกาะ อายุหลายฤดู ลำต้นเป็นเหง้าใต้ดิน ลำต้นเหนือดินเป็นกอใบที่แตกจากเหง้า ก้านใบอาจยาวได้ถึง 180 เซนติเมตร ใบเดี่ยว ปลายใบรูปหอก ปลายแหลม ฐานเว้าเล็กน้อย ก้านใบมีทั้งแบบเหลี่ยมและกลม (โพลงที่พบทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีก้านใบกลม แต่โพลงในภาคใต้มีก้านใบเป็นเหลี่ยม ช่อดอกออกบนก้านใบ บริเวณใกล้ฐานใบ สีม่วง ทยอยบานจากโคนหาปลาย ออกดอกตลอดปี (Figure2)

โพลงมีรูปร่างทรงต้นที่สูง โปร่ง ออกดอกตลอดปี ดอกมีความสวยงาม และเป็นผักพื้นเมืองของประชาชนในภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในตลาดบางแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีช่อดอกอ่อนโพลงวางจำหน่าย

ปัจจุบันพบโพลงขึ้นนอกจากการคุกคามของธูปฤาษีเข้าไปในแหล่งน้ำตื้นๆ แล้ว ยังมีการขยายพื้นที่ถนน และเมือง โดยการถมที่ ทำให้แหล่งที่ของโพลงถูกทำลาย ปัจจุบัน พบเพียงประชากรขนาดเล็ก และมักพบธูปฤาษีในพื้นที่นั้นด้วย

1.3 ผักกะโฉม หัวระพาน้ำ ผักรา (*Limnophila rugosa* (Roth) Merr.) เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ วงศ์ Scrophulariaceae ขึ้นในที่น้ำท่วมขังหรือความชื้นสูง เป็นไม้ล้มลุก อายุฤดูเดียว ลำต้นอวบน้ำ ใบเดี่ยวออกตรงข้าม ปลายมน ฐานใบสอบ ก้านใบสั้น ขอบใบเรียบ เส้นใบชัดเจน ดอกเดี่ยว ดอก สีม่วง ออกตามซอกใบ เมล็ดกลมสีน้ำขนาดเล็กประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ขยายพันธุ์ด้วยส่วนของลำต้นและเมล็ด ใบมีกลิ่นหอมคล้ายโหระพาเมื่อขยี้ดม เป็นผักพื้นบ้านทางภาคใต้ (Figure3)

พบขึ้นในนาข้าวและที่ชื้นแฉะ ในเขตอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ประชาชนในภาคใต้โดยเฉพาะจังหวัดสุราษฎร์ธานีนิยมรับประทานเป็นผักสดเครื่องเคียงบนโต๊ะอาหาร และสามารถหาซื้อได้ง่ายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตามร้านจำหน่ายผักสดทั่วไป

3.4 ผักแว่นใบมัน (*Marsilea scalaripes* D.M.Johnson) เฟิร์นน้ำ อายุหลายฤดู วงศ์ Marsileaceae ลักษณะเหมือนผักแว่นหรือผักลิ้นปี่ คือมีลำต้นเป็นไหลตามผิวดิน หรือในน้ำ ไหลกลมเรียวยาว แต่ต้องมีส่วนที่ติดดิน สร้างสปอโรคาร์ปเรียงเป็นแถวอย่างมีระเบียบบนก้านใบใบที่ไม่สร้างสปอโรคาร์ปมีลักษณะเหมือนใบของผักลิ้นปี่คือลักษณะบาง (Figure4) พบเมื่อนำผักแว่นใบมันมาปลูกในสภาพดินแห้ง หรือเมื่อปลูกไว้นานๆ ในพื้นที่จำกัด โดยไม่มีการบำรุงดิน จะเกิดยอดที่มีใบสีเขียวอ่อนและบางเหมือนผักลิ้นปี่ ก้านใบเล็กกว่าใบที่สร้างสปอโรคาร์ป เจริญเติบโตเพิ่มจำนวนเร็วจนทำให้ใบมันหรือใบนวลหายไปในที่สุด และถึงแม้จะมีการบำรุงดิน หรือให้น้ำก็จะไม่เกิดใบที่มีลักษณะเป็นใบมันอีกเลย คือไม่เกิดใบที่สร้างสปอโรคาร์ป จากใบที่ไม่สร้างสปอโรคาร์ป

เนื่องจากพืชในสกุล *Marsilea* L. มีลักษณะคล้ายกัน คือบนหนึ่งก้านใบ จะมีใบที่ปลายแยกออกเป็น 4 แฉก โดยออกจากจุดกลางใบเหมือนกัน แต่มีลักษณะใบแผ่นใบแตกต่างกัน สำหรับผักแว่นใบมัน ซึ่งเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (มาเลเซีย ไทย เวียดนาม) และในไทยเพิ่งพบเมื่อปี 2549 (ศิริพร, 2550) มีลักษณะที่แตกต่างจากผักลิ้นปี ดังนี้ (Table 1)

สภาพนิเวศน์ ทั้งผักแว่น และผักแว่นใบมัน พบขึ้นในที่น้ำท่วมขัง แต่ผักแว่นใบมันพบในที่น้ำท่วมขัง และในลำธารน้ำไหล ส่วนผักแว่น/ผักลิ้นปี่ พบเป็นที่ชื้นแฉะ เป็นวัชพืชในนาข้าว และมีการปลูกเพื่อการค้าในจังหวัดนครปฐม โดยปลูกในคลอง

ลักษณะใบ ผักแว่นใบมันมีใบที่สร้างสปอโรคาร์พและไม่สร้างสปอโรคาร์บ ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ใบที่สร้างสปอโรคาร์พมีก้านใบอ่อนโดยเฉพาะระยะใบอ่อน ที่ขึ้นในแหล่งน้ำมันมีใบลอยที่ผิวน้ำ เมื่อน้ำลดจึงเห็นใบราบไปกับพื้น แผ่นขนาดใกล้เคียงกับ ผักแว่น/ผักลิ้นปี่ แต่ใบจะหนา เป็นมันวาว ส่วนที่ชื้นแฉะใบมีก้านใบแข็ง ชูใบตั้งขึ้นมา ใบหนามีสีเขียวนวล ส่วนใบที่ไม่สร้างสปอโรคาร์บจะมีแผ่นใบที่บาง-ใส โดยทั่วไปจะพบใบที่สร้างสปอโรคาร์พมากกว่า แต่ใบที่ไม่สร้างสปอโรคาร์พจะเกิดในบางสภาพเท่านั้น ส่วนผักแว่น/ผักลิ้นปี มีแผ่นใบบาง ใส ก้านใบแข็ง ชูแผ่นใบเหนือน้ำ มีลักษณะเหมือนใบที่ไม่สร้างสปอโรคาร์พของผักแว่นใบมัน (Table 1-Leaf) ดังนั้นในธรรมชาติเมื่อพบผักแว่น/ผักลิ้นปี อาจเป็นผักแว่นใบมันที่ไม่สร้างสปอโรคาร์พก็ได้ การที่จะพิสูจน์ทราบสามารถทำได้โดยนำมาปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และสังเกตจากการสร้างสปอโรคาร์ปในฤดูแล้ง ในช่วงพฤศจิกายน – มกราคม ที่ผักแว่น/ลิ้นปี่จะสร้างสปอโรคาร์พ แต่ผักแว่นใบมันที่มีแต่ใบที่ไม่สร้างสปอโรคาร์พจะไม่เห็นสปอโรคาร์ปเลย

ตำแหน่งการสร้างสปอโรคาร์พ ผักแว่นใบมันจะสร้างสปอโรคาร์พบนก้านใบ โดยเรียงตัวอย่างเป็นแถว ก้านชูสปอโรคาร์พแต่ละอันมีแต่ละอันมี เพียง 1 อันติดที่ปลาย อยู่ห่างกันเป็นระยะเท่าๆ กัน แต่ผักแว่น/ผักลิ้นปี สร้างสปอโรคาร์พเป็นกลุ่มที่โคนก้านใบ ก้านชูสปอโรคาร์ปแต่ละอันมีออกจากจุดเดียวกัน (Table 1 – position of sporocarp)

รูปร่างของสปอโรคาร์พ ผักแว่นใบมันมีสปอโรคาร์พรูปไข่ ติดอยู่บนปลายของก้านชูสปอโรคาร์ป แต่ผักแว่น/ผักลิ้นปี มีสปอโรคาร์ปรูปไต ที่มีก้านชูสปอโรคาร์ปเยื้องไปด้านข้าง (Table 1-shape of sporocarp)

ยอดอ่อน ที่วางจำหน่ายเป็นผักพื้นเมือง มีความแตกต่างกัน ผักแว่นใบมันมีสีเขียว-แดง ใบมันวาว ขนาดของลำต้นใหญ่กว่า ส่วนผักแว่น/ผักลิ้นปี มีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย ทั้งยอดสีออกเขียว และมักมีราคาถูกกว่า (Table 1-young shot in market)

1.5 *Ricciocarpus natans* L. พืชน้ำที่ไม่มีท่อน้ำเลี้ยง จัดอยู่ในวงศ์ Ricciaceae ชื่อสามัญภาษาอังกฤษคือ purple-fringed riccia ลักษณะคล้ายแหน แต่แตกแขนงเป็นสองเท่าๆ กัน ใบสีเขียวเข้ม เป็นมันวาว ลอยอย่างอิสระบนผิวน้ำ (Figure5) พบในแหล่งน้ำในจังหวัดลำพูน และเชียงใหม่

1.6 ขาเขียด (*Sagittaria sagittifolia* L.) ไม้น้ำ ประเภทรากยึดเกาะ ก้านใบและใบอยู่เหนือน้ำ ใบเดี่ยว รูปร่างคล้ายลูกศร ปลายแหลม ฐานใบเว้าลึก ก้านใบยาว ช่อดอกแทงจากลำต้นใต้ดินระหว่างก้านใบ ดอกแยกเพศ อยู่บนก้านช่อดอกเดียวกัน ดอกเพศผู้อยู่ด้านล่าง ดอกเพศเมียอยู่ด้านล่าง (Figure6) พบเป็นวัชพืชในนาข้าว และตามแหล่งน้ำตื้นๆ ในอำเภอเวียงแหง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นที่ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

1.7 เต่าเกียด/ผักคางไก่ (*Sagittaria guayanensis* Humb., Bonpl. & Kunth) ไม้น้ำประเภทรากยึดเกาะกับดิน ใบเดี่ยว แตกจากโคน ปลายใบแหลม ฐานใบเว้ายักลึก คล้ายรูปศร ช่อดอกแทงจากกลางกอ ดอกแยกเพศ อยู่บนช่อดอกเดียวกัน ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด (Figure7) พบขึ้นในที่น้ำท่วมขัง-ดินมีความชื้นสูง พบในนาข้าวที่น้ำท่วมขัง ทนแล้งได้ พบในจังหวัดปราจีนบุรีและปทุมธานี ผักคางไก่หรือเต่าเกียดนี้บางแห่งใช้เป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่ง

1.8 หญ้ากองลอย (*Alisma plantago-aquatica* L.) ใบเลี้ยงเดี่ยว วงศ์ Alismataceaeพืชน้ำประเภทรากยึดเกาะกับดินอายุหลายฤดู ลำใต้ใบเดี่ยว แตกจากโคน ช่อดอกแทงจากกลางกอ ก้านช่อดอกแข็ง ยาวมาก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ อยู่บนช่อเดียวกัน กลีบดอก 3 สีขาว (Figure8) ขยายพันธุ์โดยเมล็ด พบขึ้นในที่น้ำท่วมขัง-ดินมีความชื้นสูง พบในนาข้าวที่น้ำท่วมขัง ในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน

1.9 สันตะวา (*Ottelia* sp.) วัชพืชในนาข้าว ที่พบบ่อยได้แก่ สันตะวาใบพาย *Ottelia alismoides* (L.) Pers ในการศึกษาครั้งนี้ พบพืชสกุลนี้ที่มีความแตกต่างกัน ดังนี้

1) รูปร่างกลีบดอกและสี เป็นวัชพืชในนาข้าวเหมือนกัน แต่มีดอกขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย กลีบดอกสีขาว ตรงกลางสีชมพู-ขาว รูปร่างกลีบดอกปลายแหลม เมื่อเทียบกับสันตะวาใบพาย (Figure 9) และใบมีปลายแหลม

2) ลักษณะใบ สันตะวาใบพายที่พบในนาข้าว มีลักษณะใบทั้งปลายแหลมและปลายมนอยู่ในต้นเดียวกัน และใบมักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล-เขียว ก้านใบไม่ยาว (Fig 10-1) แต่สันตะวาใบพายที่พบในแหล่งน้ำไหล เช่นคลองชลประทาน แม่น้ำแม่กลอง มีใบสีเขียวเข้ม ขนาดใหญ่ (Figure10-2) และมีก้านใบยาวตามความลึกของน้ำ เช่น ที่แม่ขึ้นในแม่น้ำแม่กลองมีความยาวมากกว่า1 เมตร สำหรับลักษณะดอกมีลักษณะเหมือนกัน แต่ขนาดแตกต่างกัน คือสันตะวาใบพายที่พบในแหล่งน้ำหลมีขนาดดอกเล็กกว่า และในแต่ละช่อดอกมีเพียง 1 ดอกเท่านั้น แต่มีผลขนาดใหญ่ ไม่สามารถระบุได้ว่าความแปรผันของพืชชนิดเดียวกัน หรือเป็นพืชต่างชนิดกัน

2. พืชน้ำที่มีแนวโน้มรุกราน หรือระบาด ในการศึกษานี้ พบว่าแหล่งน้ำหลายแห่งที่มีพืชน้ำบางชนิดมีปริมาณมาก จนมีแนวโน้มระบาด พืชเหล่านี้ได้แก่ นอกจากนี้พบ ไม้ประดับที่เริ่มระบาดลงสู่แม่น้ำแม่กลองแล้ว คือ

2.1 **ผักกระเฉด (*Neptunia* sp.)** เป็นวัชพืชอายุข้ามปี เจริญเติบโตในน้ำเช่นเดียวกับผักกะเฉด แต่เมื่อขึ้นหนาแน่น ยอดจะยกสูงขึ้นเหนือน้ำ คล้ายไมยราบยักษ์ ทนแล้งได้ดี ติดเมล็ดได้มาก สามารถงอกได้ทันทีเมื่อมีความชื้น แม้กระทั่งฝักที่ติดอยู่บนต้น พบระบาดในหนองน้ำหลายแห่งในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ เกษตรกรบางคนให้ข้อมูลว่าเป็นผักกะเฉดพันธุ์เกษตร ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการนำไปปลูกในแหล่งน้ำต่างๆ จึงเป็นปัจจัยให้พืชนี้ระบาดทั่วไปในแหล่งน้ำ เจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชน้ำอื่นๆ (Figure11)

2.2 **จอกหูหนูยักษ์ (*Salvinia molesta* D. S. Mitchell)** เฟิร์นน้ำอายุหลายฤดู ลอยเป็นอิสระบนผิวน้ำ (Figure 12) ขยายพันธุ์โดยการแตกยอดใหม่จากซอกใบเดิม สามารถเจริญเติบโตเพิ่ม

ปริมาณได้อย่างรวดเร็ว จัดเป็นพืชที่รุกรานที่สุดชนิดหนึ่งของโลก ระบาดแหล่งน้ำหลายแห่งในภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสงขลา สตูล และนราธิวาส และพบในนาข้าวในจังหวัดสงขลาด้วย ในภาคกลางได้แก่ แม่น้ำแม่กลองส่วนเหนือเขื่อนแม่กลอง ถูกระบายลงแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง และคลองชลประทาน จึงมีรายงานการพบระบาดในจังหวัดอื่นๆ ที่รับน้ำจากเขื่อนแม่กลอง ซึ่งในระยะแรกมีการเฝ้าระวังการแพร่ระบาด ให้ความรู้แก่หน่วยงานท้องถิ่น และกระตุ้นให้มีการเฝ้าระวังและกำจัด ปัจจุบันพบระบาดในลำสะแทด จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงที่มีน้ำท่วมเป็นพื้นที่กว้าง ทำให้การแพร่กระจายออกไปกว้างขวาง เมื่อน้ำลดลง จึงพบจอกหูหนูยักษ์ในแหล่งน้ำหลายแห่งในอำเภอโนนสูง อำเภอคง และอำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้หนังสือแจ้งให้ผู้ว่าราชการจังหวัดนครราชสีมาถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น และแนวทางในการควบคุม กำจัด และแจ้งด้วยว่ากรมวิชาการเกษตรยินดีให้ความร่วมมือต่อไป

2.3 **ตับเต่าเล็ก (*Nymphoides cristata* (Roxb.) Kuntze)** พืชใบเลี้ยงเดี่ยว วงศ์ Menyanthaceae เป็นไม้น้ำประเภทพืชลอยน้ำ (Figure 13) ลำต้นเป็นไหลกลมเรียวยาว ต้นอ่อนที่งอกใหม่ลำต้นมีรากยึดดินไว้ ใบแตกเป็นกอ ใบเดี่ยว แผ่นรูปกลม ใบมักหลุดออกจากต้น โดยมีก้านใบติดมา ดอกเดี่ยวเกิดเป็นกระจุกตรงโคนก้านใบ ดอกขนาดเล็ก สีขาว พบระบาดในแม่น้ำแม่กลอง ส่วนเหนือเขื่อนแม่กลอง ลอยติดเป็นแพ และพบต้นอ่อนจำนวนมากบริเวณหาดทรายในแม่น้ำแม่กลอง

นอกจากนี้พบ ไม้ประดับที่เริ่มระบาดลงสู่แม่น้ำแม่กลองแล้ว คือ

- แว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbrellata* L.) เป็นไม้ประดับที่ยังมีการจำหน่ายในตลาดพรรณไม้ พบระบาดลงแหล่งน้ำข้างทางหลายแห่งในภาคกลาง และภาคใต้ สามารถแข่งขันกับผักบุ้งและหญ้าขนได้

- อเมซอนใบพาย (*Sagittaria lancifolia* L.) ไม้น้ำอายุหลายปี รากยึดเกาะ สูงมากว่า 1 เมตร พบขึ้นในแม่น้ำแม่กลอง พืชสามารถขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ไม้น้ำชนิดที่เป็นพืชรุกราน หากมีปล่อยให้ระบาดแล้ว มักควบคุมได้ยาก เพราะมักสามารถล่องลอยไปตามน้ำได้ ดังนั้นจึงควรมีการเฝ้าระวัง ให้การศึกษาต่อผู้นิยมปลูกไม้น้ำเป็นไม้ประดับให้ทราบถึงผลกระทบที่จะตามมา ไม่ทิ้งพืชเหล่านั่นลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งนอกจากจะลดปัญหาอันเกิดจากการระบาดของวัชพืชน้ำแล้ว ยังเป็นการปกป้องแหล่งน้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นในแหล่งน้ำนั้นด้วย ส่วนไม้น้ำที่ถูกรุกราน หรือไม้น้ำท้องถิ่นที่มีความสวยงาม หรือสามารถนำมาใช้เประโยชน์เป็นพืชผักได้ ควรส่งเสริมให้มีการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อจะได้มีการปลูกเพิ่มเติม เป็นการรักษานอกแหล่งธรรมชาติ และลดการใช้พืชต่างถิ่นด้วย สำหรับพืชสะเทินน้ำ-สะเทินบก ได้แก่ ผักกะเฉด (*Neptunia* sp.) ตลอดจนไม้ประดับที่มาจากต่างประเทศ เริ่มระบาดลงสู้แหล่งน้ำ ควรมีการเผยแพร่ให้ประชาชนทราบเพื่อลดการแพร่ระบาดไม้น้ำต่างถิ่นที่รุกราน

เอกสารอ้างอิง

โครงการเผยแพร่ข้อมูลทรัพยากรชีวภาพ และภูมิปัญญาท้องถิ่นบนที่สูง. 2015. *Limnophila rugosa* Merr. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) online available at http://eherb.hrdi.or.th/search_result_details.php?herbariumID=1329&name=-

ศิริพร ซึงสนธิพร. 2550. ผักแว่นใบมัน : พืชชนิดใหม่ของไทย *ใน* เอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 8 .อารักขาพืชไทยใต้ร่มพระบารมี 5-8 พฤศจิกายน 2550.

สุชาดา ศรีเพ็ญ, คุณหญิง. 2542. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 312 หน้า.

Siriporn Zungsontiporn. 2003. Global invasive plants in Thailand and its Status and a case study of *Hydrocotyle umbellate* L. *In* Proceeding of International Workshop on Development of Database (APASD) for Biological Invasion. 18-22 September 2003. Taichung Taiwan. p5-1 - 5-17.

ภาคผนวก

Table 1 Comparing of M. scalaripes D.M. Johnson and M. *crenata* L.

Marsilea scalaripes D.M. Johnson	*Marsilea crenata* L.
Habitat	
Leaf	
Position of sporocarp	

Marsilea scalaripes D.M. Johnson	*Marsilea crenata* L.
Shape of sporocarp	
Young shoot in market	

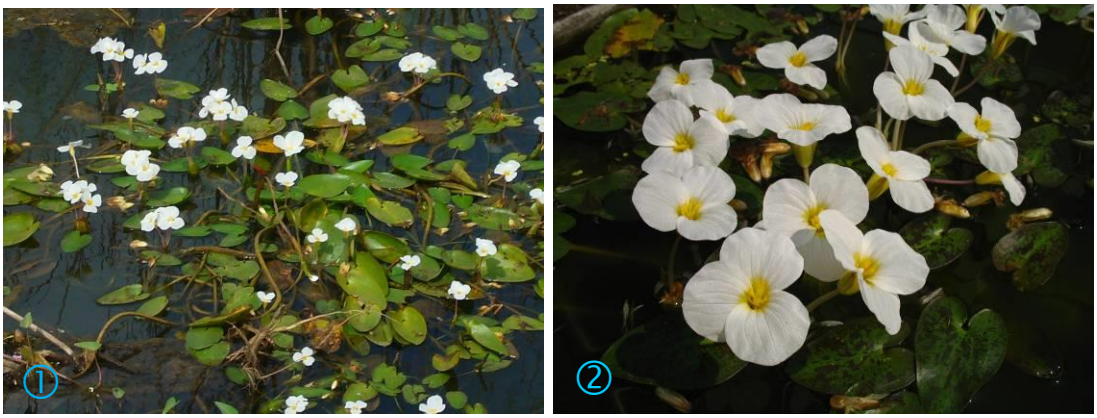


Figure1 Swamp Lilly, *Ottelia ovalifolia* (R.Br.) L.C.Rich (1) habit (2) flower

Figure 2 *Monochloria elata* Ridl. (1) habit, (2) inflorescence

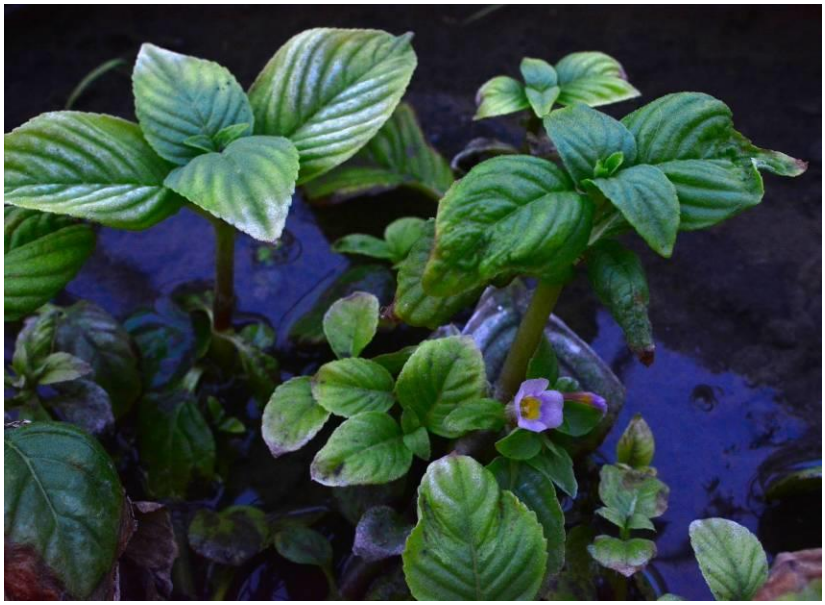


Figure 3 *Limnophila rugosa* (Roth) Merr.)

Figure 4 *Marsilea scalaripes* D.M.Johnson

Figure 5 *Ricciocarpus natans* L.

Figure 6 *Sagittaria sagittifolia* L.

Figure 7 *Sagittaria guayanensis* Humb., Bonpl. & Kunth

Figure 8 *Alisma plantago-aquatica* L.

Figure 9 Ottelia alismoides, white Flower (1) and white-pink flower (2)

Figure10 *Ottelia alismoides* in paddy field (1) and *Ottelia* sp. in irrigation canal (2)

Figure 11 *Neptunia* sp.: habit (1) inflorescence (2) and pods (3)

Figure 12 *Salvinia molesta* D. S. Mitchell

Figure 13 *Nymphoides cristata* (Roxb.) Kuntze

ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการจำแนกเมล็ดวัชพืชสกุลกก (*Cyperus* L.)

Characteristic and Seed Identification of Cyperus Sedge (*Cyperus* L.)

ศิริพร ซึงสนธิพร[1/] ธัญชนก จงรักไทย[1/] อัณศยา สุริยะวงศ์ตระการ[1/] กาญจนา พฤษพันธ์[2/]

[1/]**กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

[2/]**กลุ่มวิจัยพฤกษศาสตร์และพิพิธภัณฑ์พืช สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช**

บทคัดย่อ

สำรวจและรวบรวมกกจากพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย ทั้งตัวอย่างแห้งและตัวอย่างสด ที่นำมาปลูกเพื่อเก็บเมล็ด สำหรับศึกษาเปรียบเทียบลักษณะแต่ละชนิด ได้ตัวอย่างแห้งทั้งสิ้นจำนวน 413 ตัว ตรวจสอบชนิดโดยการเปรียบเทียบกับตัวอย่างแห้งของพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ (BK) กรมวิชาการเกษตร และหอพรรณไม้ (BKF) สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้กกที่มีรายงานในประเทศไทยแล้ว ได้ทั้งสิ้นจำนวน 37 ชนิด โดยมี 1 ชนิดที่ไม่เคยมีรายงานการพบมาก่อนในประเทศไทย คือ กกกระจุก *Cyperus entrerianus* Boeckeler ซึ่งมีรายงานการเป็นการเป็นพืชรุกรานในตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ไม่ทราบสาเหตุและเส้นทางการนำเข้า

Abstract

Dry *Cyperus* sedge specimens were collected from various part of Thailand, totally 413 were identified by comparing with voucher specimens in Bangkok Herbarium (BK) and Bangkok Forestry Herbarium (BKF) and related text books. 37 species of Cyperus L. werer found which one is new record to Thailand, deep-rooted sedge, *Cyperus entrerianus* Boeckeler, native to South America and was reported as invasive sedge in southeast US. The cause and pathway of introduction is not known.

คำสำคัญ วัชพืชสกุลกก กกสกุล Cyperus กกอายุฤดูเดียว กกอายุหลายฤดู

Key word: Cyperus sedge, weedy Cyperus, annual sedge, perennial sedge

รหัสการทดลอง 03-11-54-02-00-01-03-54

คำนำ

กกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จัดอยู่ในวงศ์ Cyperaceae ซึ่งมีลักษณะเด่นประจำวงศ์คือ เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นเป็นสัน เมื่อตัดขวางคล้ายรูปสามเหลี่ยม ใบรูปแถบคล้ายใบหญ้า เรียงเป็น 3 ระนาบ แผ่นใบที่อยู่ตอนล่างลดรูปเป็นกาบใบ กลีบรวมลดรูปเป็นขนแข็ง หรือเกล็ด หรือไม่มีกลีบรวม (ก่องกานดา, 2551) สมาชิกของพืชวงศ์กกมีมากที่สุดเป็นอันดับสามของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อาจมีจำนวนถึง 4,000-5,000 ชนิด อยู่ใน 102-123 สกุล ในประเทศไทยมีพืชในวงศ์ประมาณ 29 สกุล จำนวน 248 ชนิด ในจำนวนนี้ 19 สกุลพบทั่วโลก สกุลที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุดในประเทศไทยคือสกุลหนวดปลาดุก *Fimbristylis* ซึ่งมีจำนวน 59 ชนิด รองลงมาได้แก่สกุลกก *Cyperus* ซึ่งมีสมาชิกที่พบในไทย 47 ชนิด โดยไม่มีชนิดใดเลยที่เป็นพืชเฉพาะถิ่นของไทย (Simpson and Koyama, 1998)

เนื่องจากกกในสกุล *Cyperus* L. มีทั้งที่เป็นวัชพืชร้ายแรงระดับโลก เช่น แห้วหมู หลายชนิดเป็นวัชพืชที่พบทั่วไป เช่น กกทราย กกช่อดอกขน (Noda *et al.*, 1994) แต่ละชนิดมีลักษณะใกล้เคียงกัน ยากต่อการจำแนก และยังไม่มีศึกษาเปรียบเทียบลักษณะเมล็ด สำหรับการตรวจสอบชนิดพืชจากเมล็ด ที่อาจปนเปื้อนไปกับสินค้าเกษตร

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของกกชนิดต่างๆ ที่สังเกตได้จากลักษณะทั่วไป เช่นช่อดอก ใบ ลำต้น เพื่อสามารถใช้จำแนกชนิดในภาคสนามได้ และศึกษาสัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชในสกุลกก เพื่อใช้ช่วยในการตรวจสอบชนิดจากเมล็ดด้วย และเพื่อการรวบรวมตัวอย่าง เป็นหลักฐานอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- การสำรวจได้แก่ แผนที่ สมุดบันทึก กรรไกร ถุงพลาสติก ปากกาเขียนพลาสติก หรือกระดาษป้ายชื่อ และกล้องถ่ายภาพ

- อุปกรณ์สำหรับปลูกพืชทดสอบและสารเคมี ได้แก่ กระถาง ดิน ป้ายกำกับการทดลอง ปุ๋ย และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

- การจัดทำตัวอย่างแห้ง ได้แก่ แผงอัดพรรณไม้สำหรับจัดทำตัวอย่างแห้ง กระดาษฟูก กระดาษซับ ฟองน้ำสำหรับรองตัวอย่าง กระดาษติดตัวอย่างพรรณไม้พร้อมปก พร้อมกระดาษป้ายชื่อ

- สารเคมีสำหรับกันเชื้อราและแมลง ได้แก่ เมทานอล (Methanol) คลอโรฟอร์ม และเมอคิวรี่คลอไรด์ พร้อมเครื่องแก้วต่างๆ ที่จำเป็น

- การตรวจสอบชนิดพืช ได้แก่ แว่นขยายขนาด 10 เท่า กล้อง กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เข็มเขี่ย ปากคีบ หนังสือคู่มือการจำแนกพรรณไม้ต่างๆ

วิธีการ

1. สำรวจการแพร่กระจายของพืชในสกุลกก ในพื้นที่ต่างๆ เมื่อพบจดบันทึกสภาพพื้นที่ เก็บตัวอย่างเพื่อจัดทำตัวอย่างแห้ง และอีกส่วนนำมาปลูกในเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช เพื่อศึกษารายละเอียดลักษณะพืชและเก็บเมล็ด

2. การตรวจสอบชนิด โดยการเทียบกับตัวอย่างพืชแห้งของพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ และหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และเอกสารด้านอนุกรมวิธานและคู่มือตรวจสอบชนิดพืชต่างๆ สำหรับชื่อภาษาไทยใช้ตามหนังสือชื่อพรรณไมแห่งประเทศไทย เต็ม สมิติ นันทน์ ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2557 ราชันย์ ภู่มา และสมราน สุดดี (บรรณาธิการ)

3. การศึกษาสัณฐานวิทยาของพืชสกุลกก เก็บรวบรวมเมล็ด นำมาทำความสะอาด และเลือกเฉพาะเมล็ดสมบูรณ์เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของเมล็ด เช่น รูปร่าง ขนาด สีผิวเมล็ด/ผล ลักษณะ-ลวดลายผิว ตำแหน่งช่องเปิดบนเมล็ด ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของแต่ละชนิด

ผลการทดลอง

1. การสำรวจและรวบรวมกก การสำรวจ และรวบรวมพืชสกุลกกจากพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทย ทั้งพื้นที่การเกษตร และแหล่งน้ำ ที่ชุ่มชื้น ที่ไม่ได้ทำการเกษตร แต่ไม่รวมพื้นที่ป่า และอุทยานแห่งชาติ ชนิดที่ไม่สามารถระบุชนิด และ/หรือมีเมล็ด นำตัวอย่างสดมาปลูกรวบรวมที่กลุ่มวิจัยวัชพืช เพื่อศึกษาชนิดและเก็บเมล็ดสำหรับการศึกษาลักษณะเมล็ดต่อไป การสำรวจพบพืชวงศ์กก ทั้งสิ้น 251 ครั้ง ได้ตัวอย่างทั้งสิ้น 831 ตัวอย่าง เป็นพืชในสกุลกก *Cyperus* L. จำนวน 413 ตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างแห้งที่พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ (BK) อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร และหอพรรณไม้ (BKF) และเอกสารต่างๆ แล้วสามารถแยกเป็นกกชนิดต่างๆ 37 ชนิด โดยมีรายละเอียดดังแสดงใน Table 1

2. ลักษณะพืชและสัณฐานวิทยาของเมล็ดพืชสกุลกก สำรวจและรวบรวมพืชสกุลกก เก็บเมล็ดได้จากตัวอย่างที่นำมาปลูก ณ กลุ่มวิจัยวัชพืช ได้ทั้งสิ้น 37 ชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกกที่มีอายุหลายปี สำหรับกกอายุฤดูเดียว บางชนิดมีขนาดต้นเล็กมาก ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะพืช และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในบริเวณที่พืชนั้นขึ้นอยู่ด้วย ดังนั้นขนาดจึงมีความแปรผันไปตามสิ่งแวดล้อม แต่ทุกชนิดมักมีลำต้นเหนือดิน (ที่เป็นส่วนที่รองชูช่อดอก) เป็นสันเหลี่ยม สามด้าน หรือสามเหลี่ยม แตกต่างกันไป บางชนิดเหลี่ยมมน บางชนิดเหลี่ยมคม มีน้อยชนิดที่สันมนจนไม่เป็นเหลี่ยม ใบของกกเกิดที่โคนต้น รูปร่างเป็นแถบยาว ปลายแหลม ส่วนใหญ่ขอบเรียบ บางชนิดกลางใบเป็นสันร่องลึก บางชนิดอาจเห็นไม่ชัดเจน เนื่องจากลดรูปไป ช่อดอกของกกส่วนใหญ่เป็นแบบซี่ร่ม หรือซี่ร่มเชิงประกอบ คือมีช่อดอกเกิดจากจุดเดียวกันบริเวณที่ติดกับลำต้นเหนือดิน แล้วแตกแขนงต่อไปเป็นชั้นๆ ตกแขนงเป็นชั้นๆ แต่บางชนิดก็มีช่อดอกเป็นกลุ่มติดกับต้นเหนือดิน ไม่แตกแขนง เมล็ดของกกส่วนใหญ่ที่พบมีขนาดเล็กและร่วงไปเมื่อแก่ บางชนิดไม่สามารถเก็บได้จากการศึกษาภาคสนาม ต้องนำมาปลูกเพื่อเก็บเมล็ด

เมล็ดกกส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมากประมาณ 2 มิลลิเมตร เป็นเหลี่ยมหรือกลม แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ลักษณะช่อดอก การเรียงตัวของช่อดอกย่อย และลักษณะเมล็ดของกกแต่ละชนิดที่พบ แสดงใน Table 2.

Cyperus cephalotes Vahl **กกลอยแพ** กกอายุหลายฤดู สร้างไหล ตำต้นขึ้นเดี่ยวหรือเป็นกอเล็กๆ มีจำนวนต้นต่อกอน้อย อาจสูงถึง 50 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยม สามเหลี่ยมมุมแหลม ผิวเรียบ ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 55 เซนติเมตร ว้าง 0.5-4 มิลลิเมตร ปลายแหลม กลางใบเป็นร่องลึกตามแนวยาว ช่อดอกมีใบประดับ 3.5 ใบ ใบประดับอาจยาวถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นกระจุกที่ปลายไม่แตกแขนง ประกอบด้วยช่อดอกย่อย 1-4 กลุ่ม/กระจุก แต่ละกลุ่มมีช่อดอกย่อย 3-8 อัน เมล็ดรูปไข่ปลายแหลม เป็นเหลี่ยมสามด้าน ด้านหนึ่งแบนราบ เมล็ดสีน้ำตาลเข้ม ที่โคนมีเนื้อเยื่อขาวนุ่มเป็นแถบยาวโดยรอบฐานเมล็ด และเลยขึ้นไปตามสันมุมเมล็ดด้วย เมล็ดยาว 1-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.7-1 มิลลิเมตร แต่เมื่อมีเยื่อหุ้มที่ติดแน่นนี้ ทำให้เมล็ดยาวมากกว่า 2 มิลลิเมตร (Table 2) เป็นวัชพืชที่มักขึ้นบนกลุ่มหรือแพของไม้น้ำ เช่น จอกหูหนู จอกหูหนูยักษ์ ที่เกาะกันเป็นแพ ตามหนองน้ำ ลำธาร คลอง หรือแม่น้ำ

Cyperus compactus Retz. **หญ้าใบคม** พืชอายุหลายฤดู มีเหง้า ขึ้นเป็นกอขนาดเล็กมีต้นน้อย หรืออาจมีเพียง 1-ลำต้นเป็นสันเหลี่ยมมน- ทรงกระบอก อาจสูงได้ถึง 1 เมตร ใบรูปแถบ อาจยาวได้ถึง 100 เซนติเมตร กว้าง 5-12 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม ใบเป็นร่องตามยาว ช่อดอกมีใบประดับ 3-8 ใบ ยาวได้ถึง 90 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นช่อดอกประกอบเชิงซ้อน ช่อดอกเป็นกระจุกกลมคล้ายดาวติดที่ปลาย ประกอบด้วยช่อดอกย่อยจำนวนมาก สีน้ำตาล-แดง เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมล็ดทรงกระบอกแคบ ปลายแหลม มีสามด้าน ยาว 1.5-2 มิลลิเมตร กว้าง 0.4-0.5 มิลลิเมตร สีน้ำตาล-เหลือง ผิวเรียบ มันวาว มีจุดใสเล็กๆ กระจายทั่ว (Table 2) เป็นวัชพืชที่พบทั่วไปในที่ชุ่มชื้นมีน้ำท่วมขัง พบเป็นวัชพืชในนาข้าว ในสวนปาล์มทางภาคใต้

Cyperus compressus L. **กกดอกแบน** เป็นกกอายุฤดูเดียว ขึ้นเป็นกอ อาจสูงถึง50 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมเมื่อตัดตามขวาง ผิวเรียบ ใบเป็นแถบยาว ปลายแหลม อาจยาวถึง 20 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2-7 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมมีใบประดับ 2-5 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีแกนช่อดอก 2-6 อัน ยาวไม่เท่ากัน ช่อดอกติดที่ปลายเป็นกลุ่ม เมล็ดรูปไข่หัวกลับ มีสามด้าน สีน้ำตาลเข้ม ยาว1-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.8-1.0 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในที่ที่มีความชื้นสูง ทนแล้วได้ เป็นวัชพืชในพืชไร่ และพืชผัก

Cyperus corymbosus Rottb. **กกกลม กกจันทบุรี กกสานเสื่อ** กกอายุหลายฤดู มีเหง้าใต้ดิน ที่เลื้อยขนานไปกับผิวดิน และมีต้นเจริญออกมาเป็นระยะ ลำต้นตรง เมื่อตัดต้นตามขวาง เป็นเหลี่ยมมนเล็กน้อย เกือบกลม ทำให้ลำต้นคล้ายทรงกระบอก ผิวเรียบ ใบลดรูปเป็นแผ่นหุ้มไม่มีตัวใบ ช่อดอกเกิดที่ปลาย มีใบประดับรองรับ 2-4 ใบ รูปใบหอก ยาวได้ถึงประมาณ 3.5 เซนติเมตร ช่อดอกแตกแขนง 1-2 ชั้น ก้านช่อดอกของแต่ละชั้นไม่ยาว ช่อดอกย่อยเป็นกลุ่มไม่มีก้าน เมล็ดรูปขอบขนาน

ปลายแหลม เป็นสันเหลี่ยม 3 ด้านสีน้ำตาล ยาว 1-1.2 มิลลิเมตร กว้าง 0.2-0.4 มิลลิเมตร (Table 2) มักพบขึ้นในแอ่งน้ำ หรือหนองน้ำข้างถนน มักปลูกเพื่อใช้สานเสื่อ

Cyperus cuspidatus **Kunth กกรังกาป่า** กกอายุฤดูเดียว ขึ้นเป็นกอ อาจสูงได้ถึง 10 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยม 3 ด้าน ผิวเรียบ ใบรูปแถบ เรียวยาว ยาวได้ถึง 8 เซนติเมตร กว้าง 0.4-1 มิลลิเมตร ปลายแหลม ช่อดอกมีใบประดับที่ยาวไม่เท่ากัน 2-5 อัน ใบที่ยาวที่สุดอาจยาวได้ถึง 8 เซนติเมตร ช่อดอกเชิงประกอบ – เป็นกระจุก อาจมีแกนช่อดอก 1-4 อัน ช่อดอกย่อยแถบ แบน ตรง ยาว 5-15 มิลลิเมตร ยาว 2-3 มิลลิเมตร ผลรูปไข่-รูปขอบขนาน แกมไข่ เป็นเหลี่ยม 3 ด้าน แต่ละด้านเรียบ แบน ยาวประมาณ 0.5-0.7 มิลลิเมตร กว้าง 0.3-0.4 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้ม มีจุดโปร่ง-ใส กระจายทั่ว (Table 2) เป็นวัชพืชที่พบในที่โล่งหรือร่มเงาบ้าง ที่มีความชื้นสูง มักขึ้นปะปนกับวัชพืชชนิดอื่นๆ

Cyperus cyperinus **(Retz.) J.V. Surigar หญ้าเหลี่ยม** กกอายุหลายฤดู มีเหง้าสั้น แข็ง ขึ้นเป็นกอหรืออาจมีต้นเดียว สูงได้ถึง 50 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยม สัน 3 ผิวเรียบ ใบรูปแถบยาว ได้ถึง 45 เซนติเมตร กว้าง 3-7 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม แผ่นใบแบน เป็นร่องลึกตามยาว ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-10 ใบ ซึ่งอาจยาวได้ถึง 40 เซนติเมตร ช่อดอกรวมเป็นช่อซี่ร่ม อัดกันแน่นหรือเป็นกระจุก มีแกนช่อดอก 6-10 อัน ยาว 0-4 เซนติเมตร ตรงปลายมีช่อดอกเชิงลด 1 อัน รูปขอบขนานไข่หัวกลับ ฐานแคบ แต่ละช่อมีช่อดอกย่อย จำนวนมาก อาจถึง 80 อัน เมล็ดทรงกระบอก-รีแคบ เป็นสันเหลี่ยมสามด้าน ยาว 2 – 2.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.8 มิลลิเมตร สีน้ำตาล ผิวเรียบ มีจุดใสเล็กกระจายทั่วไป ในหนึ่งช่อดอกย่อย มี 2-3 เมล็ด (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในพื้นที่ป่าเปิดใหม่ พบเป็นวัชพืชในพืชผักในภาคเหนือ เช่น กะหล่ำปลี ยาสูบ และฟักทองในภาคใต้

Cyperus cyperoides **(L.) Kuntze หญ้ากก หญ้ารังกา** กกอายุหลายฤดู มีเหง้า ขึ้นเป็นกอหรืออาจมีต้นเดียว สูงได้ถึง 80 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยม สัน 3 ผิวเรียบ ใบรูปแถบยาวได้ถึง 49 เซนติเมตร กว้าง 3-6 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม แผ่นใบแบน เป็นร่องลึกตามยาว ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-10 ใบ ซึ่งอาจยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร17 ช่อดอกแบบซี่ร่ม ไม่แตกแขนง มีแกนช่อดอก 3-15 อัน กระจาย/กางออก มีเพียง 1 ช่อบนแกนช่อดอกแต่ละอัน ทำให้แต่ละช่อเป็นทรงกระบอก ขอบขนาน มีช่อดอกย่อยจำนวนมากในหนึ่งช่อดอก ช่อดอกย่อย ช่อดอกย่อยแต่ละช่อมี 2-3 เมล็ด เมล็ดยาวขอบขนาน ปลายมีติ่งเล็กๆ เป็นสันเหลี่ยมสามด้าน ยาว 1.8-2.2 มิลลิเมตร กว้าง 0.4- 0.5 มิลลิเมตร ผิวเรียบ สีน้ำตาลเหลือง มันวาว มีจุดใสกระจายทั่วเมล็ด (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในพื้นที่ป่าเปิดใหม่ พบเป็นวัชพืชในพืชผักในภาคเหนือ เช่น กะหล่ำปลี ยาสูบ และฟักทองในภาคใต้

Cyperus difformis **L. กกขนาก** กกอายุฤดูเดียวขึ้นเป็นกอก อาจสูงได้ถึง 60 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยม สามด้านชัดเจน แต่ละด้านเว้าเข้า ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 20 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2-6 มิลลิเมตร ช่อดอกมีใบประดับที่ยาวไม่เท่ากันรองรับ 2-3 ใบ ใบที่ยาวที่สุดอาจยาวถึง 25 เซนติเมตร ช่อดอกเชิงประกอบ แกนช่อดอกระดับที่ 1 จำนวน 3-9 อัน แต่ละแกนมีช่อดอกย่อยเป็นกลุ่มกลม-แน่น เป็นรูปกลม ติดอยู่ที่ปลาย ผลรูปไข่-รี มีสามด้าน เรียบ-นูนเล็กน้อย ยาว 0.5-0.7

มิลลิเมตร กว้าง 0.3-0.4 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเหลือง (Table 2) เป็นวัชพืชร้ายแรงในนาข้าว และพบตามที่ความชื้นสูง น้ำท่วมถึง ตามหนองน้ำ แอ่งน้ำ ที่เปิดโล่ง หรือมีร่มเงาเล็กน้อย

Cyperus digitatus Roxb. **กกดอกแดง กกรังกา หญ้ารังกา** กกอายุหลายฤดู มีเหง้าใต้ดิน ขึ้นเป็นกอ ลำต้นเหนือดินอาจสูงได้ถึง 200 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมน ผิวเรียบ ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 150 เซนติเมตร กว้าง 5-15 มิลลิเมตร ปลายแหลม แต่ละช่อดอกมีใบประดับ 3-8 ใบ อาจยาวถึง 60 เซนติเมตร ช่อดอกเกิดที่ปลาย แตกแขนงสองชั้น ช่อดอกเป็นแท่ง ตรง เรียงตัวบนแกนกลางระดับสอง แต่ละช่อดอกประกอบด้วยช่อดอกย่อยจำนวนมาก ที่เรียงตัวกันบนแกนกลางเป็นรูปแท่ง เรียวยาว ปลายแหลม เมล็ดรูปแท่ง เป็นเหลี่ยม 3 ผิวเรียบ ปลายรี-แหลม สีน้ำตาล ยาว 1.5-1.8 มิลลิเมตร กว้าง0.3-0.5 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในหนองน้ำ หรือที่น้ำท่วมขัง บางครั้งพบในนาข้าว

Cyperus distans L.f. **กกดอกหญ้า** กกอายุหลายปี มีเหง้าใต้ดิน ลำต้นเหนือดินอายสูงได้ถึง 1 เมตร เป็นรูปสามเหลี่ยม เมื่อตัดขวาง ใบรูปแถบ เรียวแหลม ยาวถึง 1 เมตร ยาว 4-10 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมเกิดที่ปลาย มีใบประดับ 4-6 ใบ ความยาวไม่เท่ากัน มีการแตกแขนง 1-2 ชั้น ช่อดอกเรียวยาว เกิดบนแกนกลางระดับสองห่างๆ ทำให้เห็นช่อดอกรวมโปร่ง สีแดง เมล็ดรูปขอบขนาน-ขนานแกมไข่ เป็นเหลี่ยม 3 ปลายแหลม ยาว 1.5-1.8 มิลลิเมตร กว้าง 0.3-0.5 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้ม (Table 2) กกดอกหญ้า มักพบเป็นวัชพืชในพืชไร่ พืชสวน และพบในนาข้าวด้วย

Cyperus dubius Rottb. **หญ้าหัวหงอก แห้วหมูหิน** กกอายุหลายฤดู มีเหง้า ขึ้นเป็นกอ สูงได้ถึง 30 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยมแหลม 3 ด้าน เห็นเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมเมื่อตัดตามขวาง ผิวเรียบ ใบรูปแถบยาวได้ถึง 13 เซนติเมตร กว้าง 2-5 มิลลิเมตร ปลายเรียวแหลม ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-5 ใบ ซึ่งอาจยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกรวมเป็นกระจุก กลม รูปไข่ - รูปคล้ายสามเหลี่ยม มี 1-6 ช่อ รูปไข่ มีแกนยาวได้ถึง 3 เซนติเมตร แต่ละช่อมีช่อดอกย่อย 6-24 อัน เมล็ดรูปรี-ไข่หัวกลับแกมรี เป็นสันเหลี่ยมสามด้าน ยาว1.6-1.9 มิลลิเมตร กว้าง 0.6-0.8 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเรียบ เป็นมันวาว (Table 2) พบขึ้นเป็นวัชพืชในพื้นที่ดินทราย เช่น สวนมะพร้าวในภาคใต้

Cyperus elatus L. **กกกระจาย** กกอายุหลายฤดู มีเหง้าหรือลำต้นใต้ดิน ลำต้นที่เหนือดินอาจสูงได้ถึง 2 เมตร ลำต้นเมื่อตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมมน ผิวเรียบ ใบสีเขียวเข้ม เรียวยาว เห็นชัดเจน ออกจากโคน ยาวได้ถึง 2 เมตร กว้าง 5-15 มิลลิเมตร ช่อดอกแบบซี่ร่มเชิงประกอบ เกิดที่ปลาย ขนาดอาจใหญ่ได้ถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกแต่ละช่อแตกแขนง ประกอบด้วยช่อดอกระดับที่ 1 จำนวน 6-10 ช่อ และแตกแขนงระดับ 2 อีก ช่อดอกแต่ละระดับมีใบประดับยาวกว่าช่อดอก เห็นชัดเจน ช่อดอกย่อยมักเป็นแท่งตรง ประกอบด้วยช่อดอกย่อยที่ไม่มีก้านช่อดอกย่อยอัดแน่น เมล็ดสีน้ำตาล-เหลือง ผิวเรียบ เป็นมัน รูปรี เป็นสันสามสัน กว้าง 0.3-0.4 มิลลิเมตร ยาว 1.2-1.5 มิลลิเมตร (Table 2) มักพบขึ้นตามที่น้ำท่วมขัง ในสภาพร่องสวน ปะปนกับไม้ใหญ่อื่นๆ

Cyperus exaltatus Retz. **กก** มีเหง้าหรือลำต้นใต้ดิน อายุหลายฤดู ลำต้นเหนือดินที่ชูช่อดอกอาจสูงได้ถึง 150 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม เมื่อตัดตามขวาง ผิวเรียบ ใบเกิดที่

โคนต้น รูปแถบยาวได้ถึง150 เซนติเมตร กว้าง 6-15 มิลลิเมตร ใบหนา ด้านล่างใบเป็นสีเทา-ขาว กลางใบเป็นร่องลึก ใบประดับยาวได้ถึง 70 เซนติเมตร จำนวน 4-6 ใบ ช่อดอกเกิดที่ปลาย แบบซี่ร่ม แตกแขนงสองชั้น ช่อดอกย่อยรูปแท่ง เรียวยาว ปลายเป็นแฉก เรียงตัวหลวมๆ บนแกนกลางช่อดอกระดับสอง เมล็ดรูปรี-ไข่หัวกลับ สีน้ำตาล-เหลือง ผิวเรียบ เป็นมัน มีสันสามสัน ปลายเป็นติ่งเล็กๆ ขนาด 0.3-0.4 มิลลิเมตร ยาว 0.6-0.7 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นริมน้ำ หรือที่ชื้นแฉะ น้ำขัง

Cyperus haspan **L. กกนา หญ้ากกชาย** วัชพืชอายุฤดูเดียว หรือหลายฤดูที่อายุสั้น ขึ้นเป็นกอหรือเป็นต้นเดี่ยวๆ สูงถึง 40 เซนติเมตร ลำต้นค่อนข้างอ่อนนุ่ม เป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมชัดเจน ผิวเรียบ ใบรูปแถบ ยาวได้ถึง 20 เซนติเมตร กว้าง 2-5 มิลลิเมตร ปลายแหลม ช่อดอกรวมมีใบประกอบที่ยาวไม่เท่ากันรองรับ 2-3 ใบ ยาวได้ถึง 10 เซนติเมตร ช่อดอกเชิงประกอบ – เชิงประกอบซ้อน แกนช่อดอกระดับที่ 1 10-22 อัน ยาวได้ถึง 10 เซนติเมตร แกนช่อดอกระดับ 2 และ 3 ยาวประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร หรือไม่มี ช่อดอกย่อยมี 1-เป็นกลุ่ม 3-10 อัน คล้ายนิ้ว รูปร่างขอบขนาน-รี-รูปหอก-ตรง แบน ปลายม้วนงอเล็กน้อย ยาวประมาณ 5-10 มิลลิเมตร กว้าง 1-2 มิลลิเมตร เมล็ดทรงรูปไข่กว้าง มีสามมุม แต่ละด้านแบน ราบ ยาว-กว้าง 0.4-0.5 มิลลิเมตร สีน้ำตาล-เหลือง-ขาว ผิวเป็นตุ่มเล็กๆ กระจายทั่ว (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในที่น้ำท่วมขัง ที่มีความชุ่มชื้นสูง น้ำท่วมขังเป็นครั้งคราว เป็นวัชพืชในนาข้าว

Cyperus imbricatus **Retz. กก** กกอายุหลายฤดู มีเหง้า ลำต้นเหนือดินอาจสูงถึง 150 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมนเมื่อตัดขวาง ผิวลำต้นเรียบ ใบเรียวยาว ช่อดอกเกิดที่ปลายต้น มีใบประดับยาว 3-5 ใบ แตกแขนงชั้นเดียว ช่อดอกย่อยเป็นแท่งยาว แต่ละช่อประกอบด้วยดอกย่อยอัดแน่น เมล็ดสีน้ำตาล-เหลือง ผิวเรียบ เป็นมันวาว รูปรี-รูปไข่ เป็นสัน 3 สัน เมล็ดว้างประมาณ 0.3-0.4 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 0.6-0.8 มิลลิเมตร (Table 2) กกชนิดนี้พบขึ้นทั่วไปริมน้ำ ที่ชื้นแฉะที่น้ำท่วมถึง

Cyperus involucratus **Rottb. กกรังกา หญ้ากก** กกอายุหลายฤดู มีเหง้าใต้ดิน ลำต้นเป็นกอ อาจสูงถึง 170 เซนติเมตร ลำต้นเหนือดินเป็นสามเหลี่ยมมน หรือเกือบกลม เมื่อตัดตามขวาง ตรงใต้ช่อดอกรวมมีขนสาก ใบลดรูปเป็นแผ่น ช่อดอกรวมมีใบประดับจำนวน 15 ใบ หรือมากกว่า ใบประดับอาจยาวถึง 50 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีจำนวนแขนงชั้นที่ 1 เท่ากับจำนวนใบ ช่อดอกสีน้ำตาล เมล็ดรูปไข่-รี มีสามด้าน สีน้ำตาลเข้มเมื่อแก่ ยาว 0.6-0.8 มิลลิเมตร กว้าง 0.5 มิลลิเมตร มีจุดในขนาดเล็กกระจายทั่วไป (Table 2) เป็นพืชต่างถิ่นที่นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ

Cyperus iria **L. กกทราย กกหัวแดง หญ้ากกทราย หญ้ากกเล็ก หญ้ารังกาขาว หญ้าหัวแดง ฮังกาขาว** กกอายุฤดูเดียว ขึ้นเป็นกอ อาจสูงถึง 50 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม เมื่อตัดตามขวาง ผิวเรียบใบรูปแถบ ยาว 4-18 เซนติเมตร กว้าง 2-6 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-5 ใบยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 40 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีแขนงสองขั้น แกนกลางช่อดอกระดับ2 สั้นหรือไม่มี ทำให้ช่อดอกติดกันเป็นกลุ่ม เมล็ดรูปรีถึงรูปไข่ มีสามด้าน สีน้ำตาลเข้ม ยาว 1-

15 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.8 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นตามที่น้ำท่วมขัง หรือที่มีความชื้นสูง เป็นวัชพืชสำคัญในนาข้าว พืชผัก

Cyperus javanicus Houtt. **กกกะแปด กกดอกกลม** พืชอายุหลายฤดู สร้างเหง้า ขึ้นเป็นกอ ลำต้นเป็นสันเหลี่ยมสามด้าน มีตุ่มขนาดเล็ก คายมือเมื่อลูบ ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 100เซนติเมตร กว้าง 5-12 มิลลิเมตรมีหนามเล็กๆ เป็นแถวห่างๆ บนขอบใบ ทำให้สาก คายมือเมื่อลูบ ช่อดอกมีใบประดับ 3-7 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวได้ถึง 70 เซนติเมตร ช่อดอกซี่ร่ม-ซี่ร่มเชิงประกอบ มีแกนดอกชั้นที่หนึ่ง จำนวน 6-12 อัน ช่อดอก (spike) รูปแท่งขอบขนาน ยาว 1.5-3 เซนติเมตร กว้าง 0.8-1.5 เซนติเมตร ประกอบด้วยช่อดอกย่อยจำนวนมากอัดแน่น เมล็ดรูปไข่-ไข่หัวกลับ มีสามด้าน ยาว 1.2-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.7-09 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้ม-ดำ ผิวเรียบ เป็นมันวาว มีจุดใสกระจายทั่วไป (Table 2) พบขึ้นกระจายทั่วไปตามแหล่งน้ำ หรือที่มีความชื้นสูง เช่น หนองน้ำข้างทางหลวง ทนแล้งได้ดี

Cyperus laxus Lam. **หญ้าตีนกา** พืชอายุมากกว่าหนึ่งฤดู แต่อายุสั้น มีเหง้าใต้ดิน ขึ้นเป็นต้นเดียวหรือแตกเป็นกอ อาจสูงสุด 80 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลียมมน จนถึงสามเหลี่ยมมุมแหลม ผิวเรียบ แผ่นใบรูปแถบ อาจยาวถึง 48 เซนติเมตร แผ่นใบอาจกว้างถึง 20 มิลลิเมตร ช่อดอกมีใบประดับรองรับ 4-12 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 50 เซนติเมตร ช่อดอกมีแกนดอกมากกว่า 2 ระดับ แกนดอกระดับล่าง หรือแกนหลักมีจำนวน 10-20 อัน หรือมากกว่า แกนดอกระดับ 2 และ3 สั้น ช่อดอกย่อยติดที่ปลายเป็นกลุ่มคล้ายนิ้ว เมล็ดรูปรี มีสามด้าน สีน้ำตาลดำยาว 1.2-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.7-0.8 มิลลิเมตร มีตุ่มโปร่งใสขนาดเล็กกระจาย (Table 2) พบขึ้นในที่ชุ่มชื้น ใต้ร่มเงา เช่น สวนยาง สวนปาล์ม หรือป่าที่ถูกแผ้วถาง แปลงฟักทองที่ปลูกหลังตัดไม้ใหญ่ออกในจังหวัดชุมพร

Cyperus leucocephalus Retz. **หญ้าแฝกไหม หญ้าหางกาน้อย แห้วหมูป่า** กกอายุหลายฤดู มีเหง้า ขึ้นเดี่ยวหรือเป็นกอเล็กๆ อาจสูงถึง 40 เซนติเมตร ใบขนาดเล็ก ยาว 2-20 เซนติเมตร กว้าง 0.6 – 2 มิลลิเมตร ปลายแหลม เป็นร่องลึกตามยาว ช่อดอกมีใบประดับที่ยาวไม่เท่ากัน 2-4 อัน ใบที่ยาวที่สุดอาจถึง 10 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นกระจุกเกือบกลม สีขาว เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-10 มิลลิเมตร ที่ปลาย ประกอบด้วยช่อดอกย่อยสีขาว-เหลือง-นวล รูปรี-ไข่ แบนติดบนแกนตรงเป็นกระจุกสีขาว ซึ่งอาจมีมากถึง 40 ช่อ ผลรูปขอบขนาดยาว โค้งเล็กน้อย เป็นเหลี่ยมสามด้าน ยาว 1.2-1.7 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาล-เหลือง มีจุดโปงแสงกระจายทั่ว (Table 2) มักพบในที่ชุ่มชื้น มีน้ำไหลผ่านตามชายป่าที่มีร่มเงาเล็กน้อย

Cyperus malacensis Lam. **หญ้าสามเหลี่ยม** วัชพืชอายุหลายฤดู มีไหลใต้ดิน ขึ้นเป็นกอ มีจำนวนต้นเหนือดินต่อกอน้อย อาจสูงถึง 150 เซนติเมตร ลำต้นผิวเรียบ เป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมเมื่อตัดตามขวาง ใบลดรูป แต่อาจมีใบจำนวนน้อย รูปแถบ-รูปหอก อาจยาวถึง 25 เซนติเมตร กว้าง 3-16 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-4 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกรวมเป็นช่อเดี่ยวหรือเชิงประกอบ แกนช่อดอกสั้น ค่อนข้างแน่น เกือบกลม เมล็ดรูปขอบขนาน เป็นสาม

ด้าน ปลายแหลมสีน้ำตาลเข้ม ยาว 1.6-1.9 มิลลิเมตร กว้าง 0.4-0.6 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นตามริมน้ำ ในจังหวัดราชบุรี

Cyperus michelianus (L.) Link subsp. pygmaeus (Rottb.) Asch. & Grabn. **กกระบาด** กกอายุฤดูเดียว ขึ้นเป็นกอแน่น อาจสูงถึง 25 เซนติเมตร ต้นเป็นเหลี่ยมสัน 3 ด้าน ผิวเรียบ ใบเรียวยาวได้ถึง 20 เซนติเมตร กว้าง1-3 มิลลิเมตร ปลายแหลม เป็นร่องตามแนวยาว ช่อดอกมีใบประดับ 2- ใบ ยาวไม่เท่ากัน ยาวที่สุดถึง 15 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นแบบกระจุกแน่น ยาว 0.7-1.5 เซนติเมตร กว้าง 0.7-1.5 เซนติเมตร ประกอบด้วยช่อดอกย่อยจำนวนมากรวมเป็นกลุ่ม 1-หลายกลุ่ม โดยไม่มีก้าน เมล็ดรูปไข่ขอบขนาน ปลายมีติ่งแหลม เมล็ดเป็นสันเหลี่ยมมี 3 ด้าน แบน 1 ด้าน อีกสองด้านนูน ยาว 0.9-1.02 มิลลิเมตร กว้าง 0.2-0.4 มิลลิเมตร สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ มีจุดใสกระจายทั่ว (Table 2) พบขึ้นในที่ชื้นแฉะทั่วไป

Cyperus mitis Steud. **กกแห้วหมู แห้วหมูใบยาว** กกหลายฤดู สร้างไหล ปลายไหลเป็นหัวใต้ดินกลม ลำต้นเหนือดินอาจยาวได้ถึง 80 เซนติเมตร ลำต้นเหนือดินเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม ผิวเรียบ ใบรูปแถบ ปลายแหลม กว้าง 1-3 มิลลิเมตร ยาวได้ถึง 80 เซนติเมตร ช่อดอกออกที่ปลาย มีใบประดับ 2-4 ใบ มีความยาวกว่าความยาวช่อดอก 2-3 เท่า อาจยาวถึง 23 เซนติเมตร ลักษณะช่อดอกคล้ายแห้วหมู คือแตกแขนง 1-2 ระดับ ช่อดอกย่อยรูปไข่หัวกลับกว้าง มีดอกย่อย 3-8 ดอก เมล็ดสีน้ำตาลเหลือง รูปขอบขนาน หรือขอบขนานแกมไข่ เป็นเหลี่ยม 3 ยาว ได้ถึง 1.6 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.7 มิลลิเมตร (Table 2) มักพบระบาดในนาข้าวในฤดูกาลเพาะปลูก สามารถเจริญได้ดีทั้งในน้ำและบนบก มีลักษณะคล้ายแห้วหมู แต่ต้นสูงกว่า และใบประดับยาวกว่าแห้วหมู

Cyperus nutans Vahl **กกข้อ** กกอายุหลายฤดู มีเหง้าใต้ดิน ขึ้นเดี่ยวหรือเป็นกอเล็กๆ มีต้นเหนือดิน 1-5 ลำ สูงได้ถึง 150 เซนติเมตร ลำต้นเมื่อตัดขวางเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม ลำต้นเรียบแผ่นใบรูปแถบ ยาวได้ถึง 40 เซนติเมตร กว้าง 6-15 มิลลิเมตร ปลายแหลม ใบด้านล่างเป็นสีเขียว-ขาว ช่อดอกรวมมีใบประดับ 4-6 ใบ ยาวกว่าช่อดอกรวม อาจยาวถึง 75 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีเพียงชั้นเดียว โดยมีก้านชูช่อดอก 6-12 อัน ช่อดอกรูปคล้ายเป็นแท่งยาวที่ปลายอยู่ห่างกันอย่างหลวมๆ แต่ละช่อดอกประกอบมีช่อดอกย่อย 7-25 อัน เมล็ด รูปขอบขนาน – ขอบขนานแกมไข่ เป็นสันเหลี่ยม 3 ยาว1.3-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.3-0.5 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมที่ปลาย ผิวเรียบ แต่มีจุดโปร่งแสงกระจายทั่ว (Table 2) มักพบในที่ความชื้นสูง หรือน้ำท่วมขัง หนองน้ำ นาข้าว

Cyperus odoratus L. **กกขจร** กกอายุฤดูเดียว หรืออาจมากว่า 1 ฤดู ลำต้นต่อกอน้อย สูงได้ถึง 100 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม ลำต้นเรียบ ใบรูปแถบยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร กว้าง 4-12 มิลลิเมตร ปลายแหลม ช่อดอกรวมมีใบประดับ 6-8 ใบอยู่ห่างๆ กัน อาจยาวได้ถึง50 เซนติเมตร ช่อดอกแบบซี่ร่ม-ซี่ร่มเชิงประกอบ มีแกนช่อดอกระดับที่หนึ่ง ยาว 5-20 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นกลุ่ม 3-5 อัน รูปแท่งขอบขนาน 2-3 เซนติเมตร กว้าง 1.5 เซนติเมตร มีช่อดอกย่อย 20-60 ต่อหนึ่งช่อ เรียงเป็นแถวตรงบนแกนกลาง เมล็ดทรงกระบอก-กระบอกรูปไข่หัวกลับ เป็นสันเหลี่ยมสามด้าน ปลายมีติ่งเล็กๆ ยาว 1.5-2 มิลลิเมตร กว้าง 0.4-0.7 มิลลิเมตรสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ วาว มี

จุดใสกระจายทั่ว (Table 2) เป็นวัชพืชขึ้นตามขอบหนองน้ำ ริมตลิ่ง แอ่งน้ำที่ไม่ลึกนัก บางครั้งพบเป็นวัชพืชในนาข้าวด้วย

Cyperus paniceus **(Rottb.) Boeck. กกพานี** กกอายุหลายฤดู สร้างไหล มักมี 1 ต้นต่อกอ สูงได้ถึง 45 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยมมน ใกล้ยอดเป็นเหลี่ยมแหลม ใบเรียวยาว7-32 เซนติเมตร กว้าง 1-3 มิลลิเมตร ช่อดอกมีใบประดับ 3-5 ใบ อาจยาวถึง17 เซนติเมตร ช่อดอกแบบซี่ร่ม ไม่แตกแขนง ติดหลวมหรือแน่น เป็นกระจุก แกนช่อดอกรวมยาวถึง 6 เซนติเมตร ช่อดอกทรงกระบอก-กระบอกขอบขนานอาจยาวถึง 1.5 เซนติเมตร กว้าง 0.4-0.6 เซนติเมตร แต่ละช่อดอกมีช่อดอกย่อยได้มากถึง 40 ช่อ เมล็ดรูปรี-ขอบขนาน มีสามด้าน ปลายมีติ่ง ยาว 2.0-2.4 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.8 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเหลือง (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในพื้นที่ป่าเปิดใหม่ พบเป็นวัชพืชในพืชผักในภาคเหนือ เช่น กะหล่ำปลี ยาสูบ และฟักทองในภาคใต้

Cyperus papyrus **L. กกอียิปต์** กกอายุหลายปี มีเหง้าใต้ดิน ลำต้นที่เหนือดินเป็นสามเหลี่ยม ผิวเรียบ อาจสูงได้ถึง 2 เมตร ปลายยอดมีใบประดับสีเขียวเป็นฝอย ยาว 5-10 เซนติเมตร ทำให้เห็นช่อดอกทั้งหมดมีขนาดใหญ่ มีสีเขียว โปร่ง อาจมีเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นสีน้ำตาล แตกแขนง 1-3 แขนง เมล็ดเมื่อแก่มีสีน้ำตาล ผิวเรียบ รูปรี – ไข่รี มีสัน 3 สัน ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร กว้าง 0.3-0.5 มิลลิเมตร (Table 2) มักพบขึ้นตามชายน้ำ หรือที่มีน้ำท่วมถึง ดินมีความชื้นสูง เป็นพืชต่างถิ่นที่นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ

Cyperus platystylis **R.Br. กกรังกาน้อย** กกอายุมากกว่า 1 ฤดู มีเหง้าใต้ดิน ลำต้นเหนือดินอาจสูงถึง 1 เมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมน เมื่อตัดตามขวาง มีขนสากตามมุม ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 90 เซนติเมตร กว้าง5-20 มิลลิเมตร เป็นร่องลึกตรงกลางใบตามแนวยาว ช่อดอกรวมมีใบประดับ 4-12 ใบ ยาวไม่เท่ากัน ใบที่ยาวที่สุดอาจยาวถึง 80 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีการแตกแขนงสองระดับ แกนช่อดอกระดับแรกมีจำนวน 10-17 อัน ยาวไม่เท่ากัน ช่อดอกย่อยประกอบด้วยดอกจำนวนมากอัดแน่น รูปร่างคล้ายนิวอยู่บนแกนช่อดอก 2-8 อัน เมล็ดรูปขอบขนานแกมรี หรือขอบขนานแกมไข่ มีสามด้าน ด้านหนึ่งแบน สีน้ำตาลใส ผิวไม่เรียบ เป็นปุ่มกระจาย สีน้ำตาลใส ยาว 0.8-1.0 มิลลิเมตร กว้าง 0.4-0.6 มิลลิเมตร มีแถบน้ำตาลอ่อน-ขาวที่สันเมล็ดตั้งแต่โคนถึงปลายเมล็ด (Table 2) มักพบขึ้นในที่ชุ่มชื้น น้ำท่วมขัง หรือที่ดินโคน บางครั้งพบขึ้นเป็นวัชพืชในนาข้าว

Cyperus procerus **Rottb. กกตะกรับ หญ้าตะกรับ** กกอายุหลายฤดู มีไหลใต้ดิน อาจสูงถึง 150 เซนติเมตร ลำต้นผิวเรียบ เป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมเมื่อตัดตามขวาง ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 100 เซนติเมตร กวาง 7-10 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-4 ใบ อาจยาวถึง 70 เซนติเมตร ช่อดอกรวมแตกแขนง2 ชั้น มีแกนช่อดอกระดับแรก 3-7 อัน ช่อดอกติดอยู่เป็นแกนกลางระดับสอง มีช่อดอกติดเป็นกลุ่มที่ปลาย เห็นลักษณะช่อดอกรวม โปร่ง บานออก เมล็ดรูปทรงรี มีสามด้าน เป็นสันชัดเจน สีน้ำตาลเข้ม ยาว 1.2-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.6-0.8 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นทั่วไปในที่น้ำท่วมขัง หรือที่ชื้นแฉะ เป็นวัชพืชในนาข้าว

Cyperus pulcherrimus Willd.ex Kunth **กกเล็ก หญ้าหางกา หญ้าฮังกา** กกหลายฤดูอายุสั้น อาจสูงถึง 40 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมเมื่อตัดขวาง ผิวเรียบ ใบ แผ่นใบรูปแถบ ยาวได้ถึง 20 เซนติเมตร กว้าง 2-6 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมมีใบประดับ 3-6 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 25 เ.ซนติเมตร ช่อดอกเชิงประกอบ หรือประกอบเชิงซ้อน แกนช่อดอกระดับที่1 อาจมีมากถึง 20 อัน แกนช่อดอกระดับสองยาวประมาณครึ่งหนึ่งของแกนช่อดอกระดับที่หนึ่ง ช่อดอกย่อยติดที่ปลายเป็นกลุ่มคล้ายนิ้ว มี 5-20 อัน เมล็ดรูปไข่-รี มีสามด้าน เว้าลึก มีติ่งเล็กๆ ที่ปลาย ผิวเรียบ ยาว 0.4-0.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.2-0.3 มิลลิเมตร สีน้ำตาลใส (Table 2) เป็นวัชพืชพบขึ้นทั่วไปในที่โล่งหรือใต้ร่มเงา ที่มีน้ำท่วมขัง หนองน้ำ เป็นวัชพืชในนาข้าว

Cyperus radians Nee & Meyen ex Kunth **กกลำซ้อนใบ** กกหลายฤดูอายุสั้น มีเหง้าต้นขั้นเป็นกออย่างหลวมๆ อาจสูงได้ถึง 10 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลมเมื่อตัดตามขวาง ใบรูปแถบยาวประมาณ 5-20 เซนติเมตร กว้าง 2-8 มิลลิเมตร ช่อดอกมีใบประดับ 3-7 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวได้ถึง 8 เซนติเมตร ช่อดอกช่อดอกแบบซี่ร่ม มีแกนช่อดอก 2-7 อัน ช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกลุ่ม 3-15 อัน คล้ายรูปดาว หรือค่อนข้างกลม ช่อดอกย่อยมีกาบช่อย่อยแข็ง ปลายแหลม ผลรูปรี-กลมรี มีสามด้าน ยาว 1.5-1.8 มิลลิเมตร กว้าง 1-1.2 มิลลิเมตร สีน้ำตามเข้ม -ดำ (Table 2) พบขึ้นหาดทราย หรือที่ดินทราย ชายทะเลทางภาคใต้ ในจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ชลบุรี

Cyperus rotundus L. **หญ้าขนหมู หญ้าแห้วหมู** กกอายุหลายฤดู สร้างไหล และหัวในดิน ต้นเหนือดินอาจสูงถึง50 เซนติเมตร ฐานโคนต้นมันโป่งออกเหมือนต้นหอม ลำต้นเมื่อตัดขวางเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม ใบรูปแถบสีเขียว อาจยาวถึง 50 เซนติเมตร กว้าง 2-5 มิลลิเมตร ใบเป็นมันขอบเรียบ ปลายแหลม ช่อดอกออกที่ปลาย มีใบประดับ 2-5 ใบ ยาวไม่เท่ากัน ส่วนใหญ่สั้นกว่าความยาวของช่อดอก หรือหากยาวกว่าช่อดอกเล็กน้อย ช่อดอกย่อยไม่มีก้าน เมล็ดรูปขอบขนานแกมรูปไข่หัวกลับ ปลายแหลม มีสันเหลี่ยม 3 เหลี่ยมสีน้ำตาล-ดำ ยาว 1.3-1.6 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.7 มิลลิเมตร (Table 2) พบขึ้นทั่วไปทั้งในที่ปลูกพืชและนอกพื้นที่เพาะปลูก ทนน้ำท่วมขังและความแห้งแล้งได้ดี พบเป็นวัชพืชทั้งในนาข้าว พืชไร่ ไม้ผล

Cyperus sphacelatus Rottb. **กกปี** พืชฤดูเดียว ขึ้นเดี่ยว หรือเป็นกอ อาจสูงถึง 50 เซนติเมตร ลำต้นเรียบ เป็นเหลี่ยม 3 ใบรูปแถบ อาจยาวถึง 20 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2-5 มิลลิเมตร กลางใบเป็นร่องตื้น ช่อดอกรวมมีใบประดับรองรับ 3-5 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 20 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีแกนช่อดอก3-8 อันที่มีความยาวไม่เท่ากัน แกนช่อดอกแต่ละอันมีช่อดอกเรียงกันเป็นกลุ่มที่ปลาย เมล็ดรูปไข่หรือไข่หัวกลับ เป็นสันเหลี่ยม 3 แต่ละด้านเว้าลึก ยาว 1.3-1.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.45-0.8 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้ม มีจุดโปร่งใสเล็กๆ กระจายทั่ว (Table 2) พบขึ้นในที่ชื้น พื้นที่ที่มีการตัดฟันต้นไม้ใหญ่ออกเพื่อทำการเกษตร เป็นวัชพืชในพื้นที่ปลูกฟักทองแถบจังหวัดชุมพร ประจวบคีรีขันธ์

Cyperus squarrosus L. **กกกะหรี่** กกอายุฤดูเดียว ขึ้นเป็นกอ อาจสูงถึง 10 เซนติเมตร ลำต้นสามเหลี่ยมชัดเจน ผิวเรียบ ใบรูปแถบ แบน ยาวได้ถึง 13 เซนติเมตร กว้าง 1-3 มิลลิเมตร ช่อดอกรวมมีใบประดับ 2-4 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 8 เซนติเมตร ช่อดอกรวมมีชั้นเดียว ไม่แตกแขนง ช่อดอกรูปรี หรือเกือบกลมเรียงกันเป็นกลุ่มกลมที่ปลาย เมล็ดรูปขอบขนาน-ขอบขนานแกมไข่ มีสามด้าน สีน้ำตาลสว่าง ผิวเรียบ มีจัดโปร่งแสงประปราย (Table 2) พบขึ้นที่ชื้นแฉะ ที่มีร่มเงา

Cyperus stoloniferus Retz. **กกทราย แห้วหมูทะเล** เป็นกกอายุหลายฤดู สร้างไหล ลำต้นเหนือดิน เป็นสามเหลี่ยมเมื่อตัดขวาง ผิวเป็นตุ่มเล็กๆ โคนต้นขยายใหญ่คล้ายต้นหอม อาจสูงถึง 40 เซนติเมตร ใบสีเขียว-นวล รูปแถบ ปลายแหลม ยาวได้ถึง 50 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2-4 มิลลิเมตร ขอบเรียบ ตรงกลางใบเป็นร่องตื้น ใบประดับจำนวน 2-3 ใบ ความยาวไม่เท่ากัน อาจยาวถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกแบบซี่ร่ม มี 2-5 ช่อ ซึ่งมีก้านไม่ยาว ทำให้ดูแน่น อยู่บนแกนของแขนงระดับที่ 1 เมล็ดทรงสามเหลี่ยม รูปไข่-สีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ เป็นมัน ยาว 1.5-1.8 มิลลิเมตร กว้าง 0.6-0.9 มิลลิเมตร (Table 2) มักพบขั้นในที่ดินทราย ตามชายหาด ในจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ บางตัวอย่างในหอพรรณไม้เก็บจากนาข้าวในจังหวัดชลบุรี-ระยอง

Cyperus trialatus (Boeck.) Kern **หญ้าคมบาง หญ้าสามเหลี่ยม** กกหลายฤดู อายุสั้น มีเหง้า ลำต้นอาจสูงได้ถึง 80 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมเมื่อตัดขวาง และตามมุมมีแถบยาวคล้ายเป็นปีก ผิวเรียบ แผ่นใบรูปแถบ ยาวได้ถึง 50 เซนติเมตร กว้าง 4-13 มิลลิเมตร ปลายแหลม ช่อดอกรวมมีใบประดับ4-7 ใบ ยาวไม่เท่ากัน อาจยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร ช่อดอกรวมประกอบด้วยแกนหลัก 10-20 อัน แกนดอกระดับสองสั้น ช่อดอกย่อยอัดแน่น และมักเป็นกลุ่มเกือบกลม 2-6 อัน ติดที่ปลายแกนดอก เมล็ดรูปกลม มีสามด้าน เว้าตื้นๆ ยาว 1.5-1.8 มิลลิเมตร กวาง 0.6-0.8 มิลลิเมตร สีน้ำตาลใส ผิวเรียบ เป็นมันวาว (Table 2) พบขึ้นในที่มีร่มเงา เช่น สวนยาง สวนปาล์ม ไม้ผล หรือพื้นที่ที่มีการตัดฟันไม้ใหญ่ลง พบเป็นวัชพืชในแปลงฟักทองที่จังหวัดชุมพร

Cyperus entrerianus Boeckeler **กกกระจุก** พืชอายุหลายปี มีเหง้าใต้ดิน ขึ้นเป็นกอ ลำต้นเหนือดินอาจสูงได้ถึง 50 เซนติเมตร ลำต้นเป็นเหลี่ยมมนเมื่อตัดขวาง สากคายมือ โดยเฉพาะต้นอ่อน ใบเกิดที่โคนจำนวนมาก สีเขียว มันวาว รูปแถบยาว ปลายแหลม ขอบใบเป็นหนามเล็กๆ เรียงตัวกันห่างๆ ทำให้สากคายมือเมื่อลูบ ช่อดอกเกิดที่ปลาย ประกอบด้วย 5-11 แขนง ที่เกิดจากจุดเดียวกัน แต่ละแขนงยาวไม่เท่ากัน และแตกแขนงเป็นช่อสั้นๆ ที่ปลาย แต่ละช่อประกอบด้วยช่อดอกย่อยเป็นกระจุกแน่น เมล็ดขนาดเล็กมาก สีน้ำตาล รูปรี ปลายมีติ่งแหลม ผิวขรุขระ กว้าง 0.2-0.3 มิลลิเมตร ยาว 0.6-0.9 มิลลิเมตร (Table 2) กกกระจุก มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ พบในแถบตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา รัฐ Texas, Louisiana, Florida, Georgia และจัดเป็นพืชที่รุกรานใน South Carolina (Invasive Plant Atlas of the United State, 2014) และ Texas (Gonzalez L. and J. DallaRosa, 2007) King *et al.* (2012) รายงานว่าในพื้นที่ที่มีกกกระจุกขึ้นปกคลุม โดยไม่มีพืชอื่นขึ้นร่วมด้วย พบว่าสามารถสร้างเมล็ดได้ถึง 1,300-3,100 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ หรือ 208-496 กิโลกรัมต่อไร่ และสามารถงอกได้ถึง 63-97 เปอร์เซ็นต์ Bryson and Carter (2004) รายงานว่ากกกระจุกแต่ละ

กอสามารถสร้างเมล็ดได้ 1,000,000-2,000,000 เมล็ดต่อปี หรือผลิตเมล็ดลงในดิน ได้ถึง 100,000-350,000 เมล็ดต่อตารางเมตร (Leck and Schutz, 2005) กกกระจุกนี้ไม่พบรายงานในประเทศไทยมาก่อน พบครั้งแรกในเขตบางเขน บริเวณที่มีการถมทรายเพื่อก่อสร้าง เจริญเติบโตได้ดีในที่ชุ่มชื้น ทนแล้งได้ดี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการตรวจสอบชนิด โดยการเทียบกับตัวอย่างแห้งที่มีในพิพิธภัณฑ์พืชทั้งสองแห่ง จะพบแต่ตัวอย่างแห้งที่เก็บมาเป็นเวลานานมากแล้ว การสำรวจครั้งนี้ ทำให้ได้ตัวอย่างใหม่เพิ่มเติมเข้าไปยังพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ ในสังกัดของกรมวิชาการเกษตรอีกอย่างน้อย 413 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังได้พบกกที่ไม่มีรายงานมาก่อนในประเทศไทย 1 ชนิด ได้แก่ กกกระจุก *Cyperus entrrianus* ซึ่งจะทำให้ได้ชนิดพืชที่เป็นปัจจุบันมากขึ้น

กกกระจุกกกต่างถิ่น ที่มีรายงานการเป็นพืชรุกรานในทางตะวันเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา เช่น ในรัฐเซ้าท์แคโรไลน่า มีรายงานการพบในเวียดนาม แต่ไม่ทราบสาเหตุและเส้นทางการเข้ามาในประเทศไทย และจากสภาพที่พบมีแนวโน้มอาจเป็นพืชที่รุกรานในไทยได้ จึงควรมีการเฝ้าระวังและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันพืชรุกรานชนิดอื่นๆ ด้วย โดยเฉพาะเมื่อมีการเข้าสู่ประชาคมเอเชียนอย่างเต็มรูปแบบที่กำลังจะมาถึง

กกส่วนใหญ่ที่พบนี้ เป็นกกอายุหลายฤดู สามารถขยายพันธุ์ด้วยลำต้นใต้ดิน ทั้งเหง้าและไหล แต่พวกที่เป็นพวกอายุฤดูเดียวมักเป็นวัชพืชที่พบทั่วไป และเป็นวัชพืชในพื้นที่การเกษตร เช่น กกขนาก กกทราย เป็นต้น กกแต่ละชนิดสามารถสร้างเมล็ดได้จำนวนมาก กกทุกชนิดมีเมล็ดขนาดเล็ก เมื่อแก่แล้วมักหลุดร่วงไป เมล็ดมีขนาดเล็กสามารถปลิวไปตามลม หรือปะปนไปกับสัมภาระ หรือผลผลิตต่างๆ ได้ง่าย ดังนั้นการจัดการควรทำก่อนที่จะมีการสร้างไหล สร้างดอก

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

การศึกษาลักษณะกกและเมล็ดนี้ โดยมีการเก็บรวบรวมตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้ง ศึกษารายละเอียดของกกแต่ละชนิด ทำให้ได้ภาพและตัวอย่างพืช สามารถใช้ตัวอย่างพืชในการอ้างอิงต่อไป สำหรับรูปภาพพืช และเมล็ดสามารถนำมาใช้ในการจัดทำคู่มือการจำแนกชนิดกก และเมล็ดในภาคสนามได้ ทำให้สามารถแยกแยะชนิดได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ Dr.David A.Simpson Dr.D.A. Simson, present head of Department of Identificationa and Naming, Kew Royal Botanical Garden ผู้เขียนหนังสือ Flora of Thailand vo.6-4 Cyperaceae (1998) ที่กรุณาตรวจสอบและยืนยันชนิดกกกระจุก *C. entrerianus* จากการสำรวจนี้

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต. 2551. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ 90 หน้า.

ราชันย์ ภู่มา และสมราน สุดดี (บรรณาธิการ). 2557. ชื่อพรรณไมแห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ ฉบับแก้ไขปรับปรุง พ.ศ. 2557. สำนักหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิงแวดล้อม. 828 หน้า

สุชาดา ศรีเพ็ญ, คุณหญิง. 2542. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 312 หน้า.

Gonzalez L. and J. DallaRosa. 2007. *Cyperus entrrerianus* Boeckl. (Deep-rooted sedge) online available at http://www.texasinvasives.org/plant_database/detail.php?symbol=CYEN2. Accessed on 2nd Jan. 2015.

Holm, L., J.V. Pancho , J.P. Herberger. and D.L. Plucknett. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley & Sons, New York. 391p.

Invasive Plant Atlas of the United State. 2014. Deeprooted sedge : *Cyperus entrerianus*. Boeckl. Online database available at http://www.invasiveplantatlas.org/subject.html?sub=10954#maps. Accessed on Accessed on 2nd Jan. 2015.

King J.R., W.C. Conway, D.J.Rosen and B.P.Oswald. 2012. Seed biomass production and germination reates of Cyperus entrerianus. Journal of the Torrey Botanical Seociety 139(1):76-85.

Noda, K., M. Teerawatsakul, C. Prakongvongs, and L. Chaiwiratnukul, L. 1994. *Project Manual no.1 Major Weeds in Thailand: illustrated by color. 3rd edition.* National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 164p.

Simpson, D.A. and Koyama, T. 1998. Cyperaceae. Flora o Thailand Vol. 6(4): pp.247-485.

ภาคผนวก

Table 1 Number of collected samples and voucher specimens used as comparing identification

Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
Cyperus cephalotes Vahl	Simpson and Koyama, 1998	8
Cyperus compactus Retz.	Simpson and Koyama, 1998	12
Cyperus compressus L.	BKF-SN065927 collected by Gen Murata *et. al.* no.T-17529 from Ko Chang, Trad province 3rd August 1973. Reviewed by T.Koyama in February 1978 BKF-SN104773 collected by Gen Murata *et. al.* no.T-104773 from PhanomRung, Burirum province on 3rd October 1984. Reviewed by Kai Lasen in 2000	15
Cyperus corymbosus Rottb.	BKF47 SN068933 collected by T.Shimzu *et al.* no.T-7579 from Samutprakarn province on 14th August 1967. Reviewed by D.A. Simpson on 13th October 1994 BKF35517 SN068945 collected by M.Tagawa *et al.* no.T-2207. Reviewed by T. Koyama on 15th December 1965	12
Cyperus cuspidatus Kunth	BKF072751 SN068947 collected by T. Smitinand no.11903 from Phu Koew, Chaiyaphume on 22nd July 1973 BK-SN 247443 collected by A.F.G.Kerr no.13443 from Hua Hin, Prajuabkirikhan in September 1927. Reviewed by J.H. Kern in June 1960	8
Cyperus cyperinus (Retz.) J.V. Surigar	BKF21185 SN068978 collected by T.Smitinand no.5934 from Loei province on 14th July 1959. Reviewed by D.A. Simpson 14th October 2004 BK26776 Sn247586 collected by A.F.G.Kerr no.15687. Reviewed by J.H. Kern in April 1960	10

Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
Cyperus cyperoides (L.) Kuntze	BK58607 SN247554 collected by Yingyong Paisooksantivtana and Sakol Suthesorn no.Y1148-82 from TungKula, Suwannaphume district, Roi Et province on 12th June 1982. Reviewed by D.A. Simpson in October 2004 BKF-SN068987 collected by T.Smitinand no.5654a from Trat province on 3rd April 1959. Reviewed by D.A. Simpson 14th October 2004 BKF-SN 068986 collected by Gen Murata *et al*.no.T-16535 from Khoa Yai National Park, Nakornrachasima province on 19th July 1973. Reviewed by D.A. Simpson on 14th October 2004	10
Cyperus difformis L.	Simson and Koyama, 1998; Noda *et al*, 1994	10
Cyperus digitatus Roxb.	BKF-SN094234 collected by K. Larsen, T. Smitinand *and* F. Warncke no.1432 from Chumporn province in August 1966. Reviewed by D.A. Simpson on 4th October 2006 BKF088449 SN105931 collected by C. Niyomdham and D. Sriboonma no.1532 on 3rd September 1987	12
Cyperus distans L.f.	BKF-SN 142751 collected by David J. Middleton *et al.* no.985 from Kaeng KraChan National park, Kaeng Krachan district, Petchaburi province on 12th August 2002. Reviewed by D.A. Simpson on 4th October 2006	15
Cyperus dubius Rottb.	BK26811 SN 247504 collected by A.F.G. Kern no.19532 from Kanjanaburi province on 12th July 1990. Reviewed by J.H. Kern in April 1960 BKF35242 SN069121 collected by S. Plengnaren no.391 from Nakornrachsima province on 21st August 1967. Reviewed by D.A. Simpson on 14th October 1994	10

Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
Cyperus elatus L.	BKF33206 SN069140 collected by M. Tagawa *and* I. Yamada no.T-152 from Trang province on 28th March 1965. Reviewed by T.Koyama in November 1978	8
Cyperus exaltatus Retz.	BK26827 SN247535 collected by A.F.G. Kerr no.11085 from Petchburi province on 9th November 1926. Reviewed by J.H.kern in April 1960 BK247534 SN247534 collected by Vacharee no.528(2) from paddy field in Talan, Saraburi province BKF123378 collected by D.A.Simpson *and* J.A.N. Parnell no.1748 from Chun district, Payoa province on 24th September 1996	7
Cyperus haspan L.	BK26834 SN247549 AA.F.G.Kerr no.12545 from Ko Samui, Surat Thani province on 8th April 1927. Reviewed by J.H.kern in April 1966 BKF35251 SN069159 collected by S.Phengharen no.416. Reviewed by T.Koyama in February 1978 BKF66181 SN069186 collected by C.Phengklai, M.tamura, C. Niyomdham *and* B.Sangkachand no.4200 from ChiangMai province on 26th June 1978. Reviewed by D.A. Simpson on 13th October 1994	10
Cyperus imbricatus Retz.	BKF104553 SN094235 collected by Kai Larsen, T.Smittinand *and* E. Warncke no.1433 from Chumporn province on 11th August 1966. Reviewed by D.A. Simpson on 5th April 2011	30
Cyperus involucratus Rottb.	BKF156771 SN166473 collected by W.McClatchey, P.Monkamul *and* C.Hobbs WCM no.3528 from Nong Bane, Khum Bo sub-district, Warichphume district, SakolNakorn province on 17th February 2006. Reviewed by D.A. Simpson on 5th April 2011	15

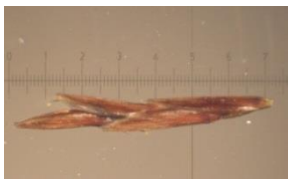
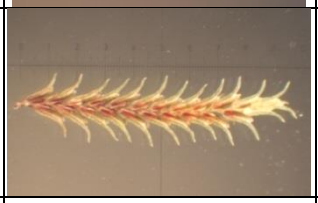
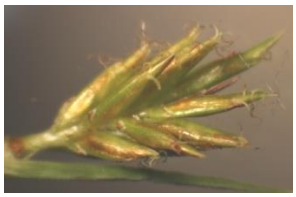
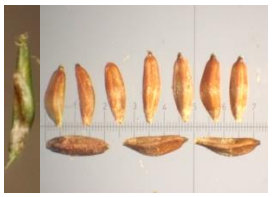
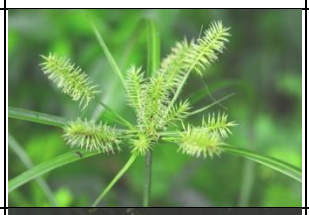
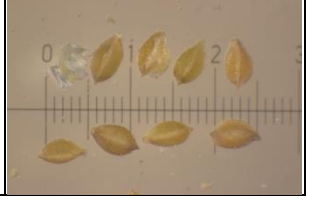
Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
Cyperus iria L.	BKF113534 SN105574 from crop field in Saraburi province. Reviewed by D.A. Simpson on 22nd October 1994	20
Cyperus javanicus Houtt.	BKF21572 SN069239 collected by T.Smitinand no.5655 from Cholburi province on 3rd April 1959. Reviewed by D.A. Simpson on 14th October 1994 BKF089665 SN069236 collected by N.Fukuoka no.-36292 from Klung district, Chantaburi province. Reviewed by D.A. Simpson on 13th October 1994	20
Cyperus laxus Lam.	BKF67626 SN069056 collected by K.Larsen *and* S.S.Larsen no.32865 from Sugai Kolok district, จ Naratiwat province on 3rd March 1974. Reviewed by D.A. Simpson in October 1994 BKF 67790 SN069054 from Khoa Pet, Surat Thani province on 15th March 1959. Reviewed by D.A. Simpson in October 1994	10
Cyperus leucocephalus Retz.	BK27418 SNs248820 collected by Put no.4344 from Lad Bua Khoa, Nakorn Ratchasima provinceon 8th November 1931. Reviewed by D.A. Simpson on 27th April 2002 BKF 94421 SN069254 collected by J.F.Maxwell no.89-6390 From Doi Suthep, *Chiangmai* province on 23rd May 1989. Reviewed by D.A. Simpson on 22nd October 2006	10
Cyperus malacensis Lam.	BKF113530 SN105569 collected by T.Smitinand *and* V. Na Nakorn from Pak Nam, Surat Thani province on 18th April 1986. Reviewed by D.A. Simpson on 22nd October 1994	5
Cyperus michelianus (L.) Link subsp.	BK-SN247799 collected by A.F.G Kerr no.6764 from Bangkok on 17th March 1923. Reviewed by J.H. Kern in June 1960.	8

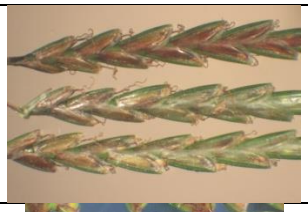
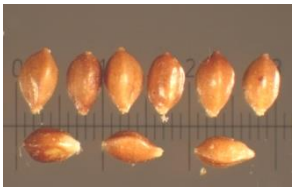
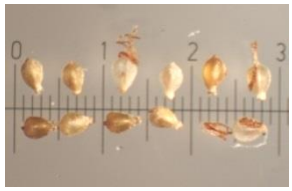
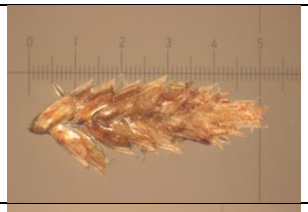
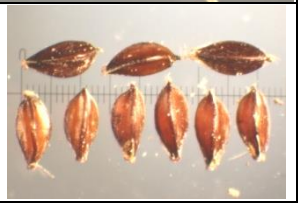
Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
pygmaeus (Rottb.) Asch. & Grabn.	BKF107565 SN097841 collected by M.N. Tamura no.T-60455 from Phu Kradung, Loei province on 27th August 1988. Reviewed by D.A. Simpson on 21st January 2002. BKF SN123303 collected by H.Loyama, H. Terao *and* T.Wongprasert from bank of Kong rivier, SriChiangMai district, NongKhai province on 16th December 1982. Reviewed by D.A. Simpson on 4th October 2006	
Cyperus mitis Steud.	Simpson and Koyama, 1998	15
Cyperus nutans Vahl	BK247719 SN247719 collected by A.Marcam no.1855 from MuakLek district, Saraburi province on 9th November 1928. Reviewed by J.H. Kern in June 1960 BK247720 SN247720 (unclear collector) no.6069 from Dong Pya Yen, Chaibadan on 18th December 1923	5
Cyperus odoratus L.	BK247724 SN247724 collected by A.F.G.Kerr no.21416 from Mudaharn on 13th March 1932. Reviewed by J.H.Kern in June 1960 BK247723 SN247723 collected by Yingyong P. no.236-80 from swamp in Bangkhen, Bangkok on 15th February 1980	8
Cyperus paniceus (Rottb.) Boeck.	BK-SN 24772 collected byนายเนย no.197 from Korat on 23rd May 1929. Reviewed by J.H.Kern July 1960	14
Cyperus papyrus L.	Simpson and Koyama, 1998	3
Cyperus platystylis R.Br.	BKF 70677 SN069327 collected by Hamilton and Congdon from SongKhla province on 28th December 1978. Reviewed by D.A. Simpson in March 1998	15

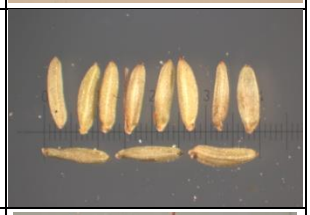
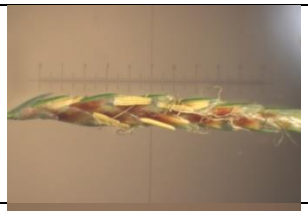
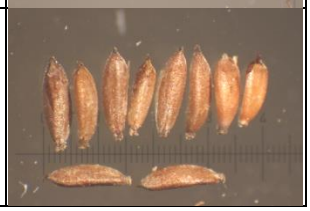
Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
Cyperus procerus Rottb.	BK-SN247766 collected by A.F.G. Kerr no.11101 from Bangkok on 25th Novermber 1926. Reviewed by J.H. Kern in June 1960 BKF66366 SN070914 collected by C.Plengklai, M. Tamura, C. Niyomdham and B. Sangkachand no.4230 from Fang district, *Chiangmai* province on 2nd July 1978. Reviewed by D.A. Simpson in March 1998.	8
Cyperus pulcherrimus Willd.ex Kunth	BK-SN247775 collected by Rabil no.140 from Tung Song, on 22nd July 1929. Reviewed by J.H. Kern in June 1960. BKF42520 SN069338 collected by F. Floto no.7314 form Korat during 1958-1959. Reviewed by D.A. Simpson *on* 13th October 1994. BKF48913 SN06345 collected by T.Shimizu, M. Hutoh and D. Chaiglom no.T-8689 from paddy field in Chumpae district, KhonKaen province on 2nd September 1967. Reviewed by J. Ohwi. BKF58047 SN069349 collected by Gen Murata no.T-17231 from paddy field in Pitsanuloke province on 27th July 1973. Reviewed by T. Koyama in February 1978.	15
Cyperus radians Nee & Meyen ex Kunth	BKF2625 SN069354 collected by T. Smitinand no.7113 from Naratiwat province on 4th February 1978.	10
Cyperus rotundus L.	BK-SN247827 collected by A.F.F. Kerr. No.10713 from Bangkok on 12th June 1974. Reviewed by J.H.Kern in July 1960. BK-SN258178 collected by Y. Paisooksantivatana no.635-81 from corn field, Hod district, Chiangmai on 6th June 1987. Reviewed by D.A. Simpson in	15

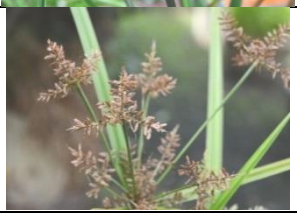
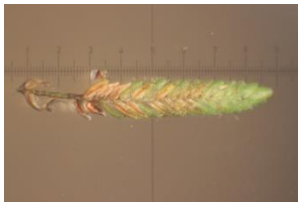
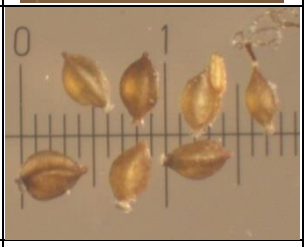
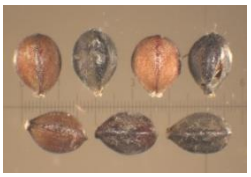
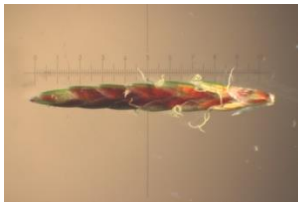
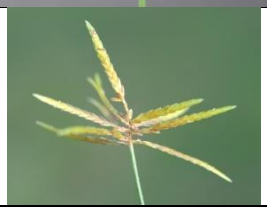
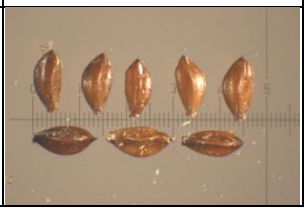
Species	Reference /voucher specimens for *Cyperus* L. identification	Amount of samples
	March 1998. BKF072745 SN069358 collected by C. Prumdej no.232 from paddy field in Sansai district, Chiangmai province on 25th May 1980. Reviewed by D.A. Simpson on 13th October 1994.	
Cyperus sphacelatus Rottb.	BKF67316 SN069381 collected by Kai Larsen and Supee S. Larsen no.32863 from Naratiwat province on 3rd March 1974. Reviewed by T. Koyama.	10
Cyperus squarrosus L.	SN 103790 BKF11235. Collected by Kai Larsen, T. Smitinand and W. Warncke no.1599 from Hauy Yang district, Ratchaburi province on 14th August 1966.	8
Cyperus stoloniferus Retz.	BKF24556 SN069383 collected by T. Smitinand no.6849 from Cholburi and Rayong province on 17th June 1960. Reviewed by D.A. Simpson on 22nd October 1994.	9
Cyperus trialatus (Boeck.) Kern	SN103442 collected by Gen Murata, Chamlong Plengklai, S. Mitsuta, T. yahara, I. Nagamanu and Narong Nantanon no.T-38283 on 2nd October 1994. Reviewed by D.A. Simpson on 4th October 2003.	5
Cyperus entrerianus Boeckeler	Dr.D.A. Simson, present head of Department of Identificationa and Naming, Kew Royal Botanical Garden and author of Flora of Thailand vo.6-4 Cyperaceae (1998)	10

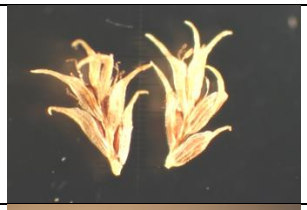
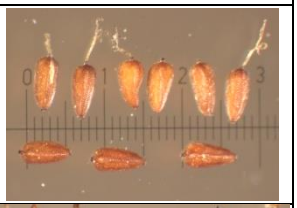
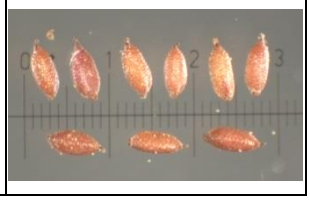
Table 2 Character inflorescence and seed morphology of collected *Cyperus* sedge

species	Plant/inflorescence	Spikelet	Seed
Cyperus cephalotes Vahl			
Cyperus compactus Retz.			
Cyperus compressus L.			
Cyperus corymbosus Rottb.			
Cyperus cuspidatus Kunth			
Cyperus cyperinus (Retz.) J.V. Surigar			
Cyperus cyperoides (L.) Kuntze			
Cyperus difformis L.			

species	Plant/inflorescence	Spikelet	Seed
Cyperus digitatus Roxb.			
Cyperus distans L.f.			
Cyperus dubius Rottb.			
Cyperus elatus L.			
Cyperus exaltatus Retz.			
Cyperus haspan L.			
Cyperus imbricatus Retz.			
Cyperus involucratus Rottb.			
Cyperus iria L.			

species	Plant/inflorescence	Spikelet	Seed
Cyperus javanicus Houtt.			
Cyperus laxus Lam.			
Cyperus leucocephalus Retz.			
Cyperus malacensis Lam.			
Cyperus michelianus (L.) Link subsp. pygmaeus (Rottb.) Asch. & Grabn.			
Cyperus mitis Steud.			
Cyperus nutans Vahl			
Cyperus odoratus L.			

species	Plant/inflorescence	Spikelet	Seed
Cyperus paniceus (Rottb.) Boeck.			
Cyperus papyrus L.			
Cyperus platystylis R.Br.			
Cyperus procerus Rottb.			
Cyperus pulcherrimus Willd.ex Kunth			
Cyperus radians Nee & Meyen ex Kunth			
Cyperus rotundus L.			
Cyperus sphacelatus Rottb.			

species	Plant/inflorescence	Spikelet	Seed
Cyperus squarrosus L.			
Cyperus stoloniferus Retz.			
Cyperus trialatus (Boeck.) Kern			
Cyperus entrerianus Boeckeler			

การทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมัน (*Camelia* sp.) เพื่อกำจัดหอยเชอรี่ (Golden Apple snail, *Pomacea canaliculata* Lamarck)

Efficiency Test of Tea Seed Powder (*Camelia* sp.) with Golden Apple Snail, *Pomacea canaliculata* Lamarck)

ปราสาททอง พรหมเกิด อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข ณัฐฐิญา กาญจนนิธิพัฒน์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมันในห้องปฏิบัติการที่อัตรา 2.0, 2.5,3.0 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่เปรียบเทียบกับกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า(ซาโปนิน 10%DP)อัตรา3กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีไม่ใช้สารจำนวน 4 ซ้ำ ตามแผนการทดลอง CRD กับหอยเชอรี่ตัวเต็มวัยจำนวน 24 ตัวต่อกรรมวิธี (รวม144ตัว) หลังใส่สาร3วัน พบหอยเชอรี่ตายเฉลี่ย 75.0, 95.83, 100, 100, 95.83และ 0% ตามลำดับและทำการทดสอบประสิทธิภาพในแปลงนาเกษตรกร 2 แห่งคือที่อำเภอเมือง และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยทำแปลงทดลองย่อยขนาด 2×5เมตร มีตาข่ายล้อมรอบแปลงย่อย และปักดำกล้าข้าวอายุ 20 วัน จุดละ 1ต้นระยะห่างต้นข้าว 25×25 เซนติเมตร แล้วปรับระดับน้ำ 5เซนติเมตร ปล่อยหอยเชอรี่ 2 ตัว/ตารางเมตร (20ตัว/แปลงย่อย) ตามแผนการทดลอง RCB 4ซ้ำ 5กรรมวิธี คือใส่กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กก./ไร่ เปรียบเทียบกับกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า(ซาโปนิน 10%DP) อัตรา 3 กก./ไร่และกรรมวิธีไม่ใส่สารกำจัดหอย หลังใช้สาร15วัน ที่ อ.เมือง พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารหอยตาย100% ส่วนกรรมวิธีควบคุมหอยตายเฉลี่ย1.25% ต้นข้าวถูกกัดทำลาย 4.44,1.81,0.49,2.63และ71.22% ตามลำดับ อ.ศรีประจันต์ ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารหอยตาย100% ส่วนกรรมวิธีควบคุมหอยตายเฉลี่ย6.25% ต้นข้าวถูกกัดทำลาย 3.95,3.45,2.47,4.77และ 47.70%.ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าว

รหัสการทดลอง 00-00-57-28-02-00-01-57

Abstract

Efficiency test of tea seed powder (*Camelia* sp.) with golden apple snail,*Pomacea canaliculata* Lamarck in a laboratory at the concentration of 2.0,2.5,3.0 and 3.5 kilogram/rai compared to commercial tea seed powder (saponin 10%DP) 3 kilogram/rai and control group (not used substance). The experiment was designed in CRD with 6 treatments and 4 replication. There were six animals in each experimental beaker (24snails/ a treatment). After treated in 3 days. The mortality rate of snails were 75.0,95.83,100,100,95.83 and 0 % respectively. The efficiency test in two locations of the rice field at amphur Mueang and amphur Sriprachan Suphanburi provience by did modified subplot 2×5 meter (20 subplots), there is the nylon net surround to each subplot and had seeding rice age 20 day and space of stem 25×25 centimeter, follow the experimental design in RCB, 4 replication 5 treatments were tea seed powder 2.5, 3.0,3.5 kilogram/rai compared to tea seed powder (saponin 10%DP) 3 kilogram/rai and group of not use substance. After treated 15 days, at amphur Mueang, meet that, every treatment that used substance snail died 100% and group of not used substance snail died 1.25% and the rice were bite destroy 4.44,1.81,0.49,2.63 and 71.22% respectively. At amphur Sriprachan, meet that, every treatment that used substance snail died 100% and group of not used substance snail died 6.25% and the rice were bite destroy 3.95,3.45,2.47,4.77 and 47.71% respectively. Every treatment that used substance did not meted phytotoxicity of rice.

Key word : golden apple snail, *Pomacea canaliculata* Lamarck

หอยเชอรี่ กากเมล็ดชาน้ำมัน

คำนำ

หอยเชอรี่เป็นหอยฝาเดียวน้ำจืด เป็นศัตรูที่สำคัญในนาข้าว โดยจะกัดกินข้าวในระยะกล้า (ชมพูนุทและคณะ, 2532) เกษตรกรต้องทำการป้องกันกำจัดทุกครั้งเมื่อเริ่มทำนาด้วยการใช้สารเคมีกำจัดหอย แต่หอยเชอรี่ก็ยังแพร่กระจายและระบาดอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากหอยเชอรี่มีความสามารถ

เพิ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว วางไข่ครั้งละ380-3000 ฟองและมีอัตราการฟักเป็นลูกหอยได้มากกว่า 90% (ชมพูนุท และคณะ, 2534) เกษตรกรยังต้องทำการป้องกันกำจัดหอย กากเมล็ดชาน้ำมันเป็นวัสดุเหลือใช้จากการบีบน้ำมันชาออกแล้ว ประเทศไทยได้นำเข้าจากประเทศจีนมาใช้กำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าว ในรูปของ Powdered Tea Saponin 10% DP เพื่อกำจัดหอยเชอรี่ในนาข้าว อัตราใช้ 2.5 -3 กิโลกรัมต่อไร่ เพราะสาร ซาโปนิน มีคุณสมบัติเป็นพิษ เป็นสารประกอบ Polycyclic aglycones มีอนุพันธ์ของสารประกอบซาโปนิน จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ triterpene glycosides, steroid glycosides และ glycoalkaloids (Bader and Hiller, 1991) มีคุณสมบัติเหมือนสบู่ มีความเป็นพิษสูงต่อสัตว์เลือดเย็น โดยซาโปนินจะทำให้เม็ดเลือดแดงแตก (Marston and Hostettmann, 1991) ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผนังลำไส้การดูดซึมลดลง ซาโปนินสามารถรวมตัวกับไขมันของผนังเซลล์ทำให้เกิดการแตกของผนังเซลล์ (Agarwal and Rastogi, 1974) ดังนั้นสารซาโปนินในกากเมล็ดชาน้ำมันจึงมีศักยภาพกำจัดหอยได้ จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมันที่ได้มาจากชาน้ำมันที่ปลูกในประเทศไทยของโครงการชัยพัฒนาว่ามีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับกากเมล็ดชาจากประเทศจีน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง

   หอยเชอรี่

2. สารเคมี

   2.1 กากเมล็ดชาน้ำมันจากโครงการชาน้ำมันมูลนิธิชัยพัฒนา จังหวัดเชียงราย

   2.2 กากเมล็ดชาน้ำมันที่เป็นการค้า

3. อุปกรณ์และเครื่องมือ

   3.1 เครื่องชั่งสาร

   3.2 บีคเกอร์ อาหารเลี้ยงหอย

   3.3 แปลงแปลงนาเกษตรกร อำเภอเมือง และ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

   3.4 ตาข่ายไนล่อนตาถี่

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมัน(ชัยพัฒนา จังหวัดเชียงราย)กับหอยเชอรี่ในห้องปฏิบัติการ ตามแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.0,2.5,3.0 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า(ซาโปนิน 10%DP)อัตรา 3. กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีควบคุมไม่ใส่สาร ด้วยการเก็บรวบรวมหอยเชอรี่ จากแปลงนาเกษตรกร

มาเลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร คัดแยกหอยเชอรี่ ที่สมบูรณ์ แข็งแรงมีขนาดเฉลี่ย 33.38 มิลลิเมตร ใส่บิคเกอร์ ขนาด 1000 มิลลิลิตร ที่บรรจุน้ำกรองอยู่ 800 มิลลิลิตร จำนวน6 ตัวต่อบิคเกอร์ แล้วให้อาหารปลาชนิดเม็ดเก็บไว้ 1 คืนเพื่อให้หอยปรับตัว แล้วทดสอบด้วยการใส่กากเมล็ดชาน้ำมันตามอัตราที่กำหนดตามแผนการทดลองในแต่ละกรรมวิธี เมื่อได้ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการแล้วนำอัตราที่มีประสิทธิภาพไปทดสอบในนาข้าวเกษตรกร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ กากเมล็ดชาน้ำมัน อัตรา2.5,3.0 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับกากเมล็ดชาน้ำมันการค้าซาโปนิน 10%DP) อัตรา3.0กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีควบคุมไม่ใส่สาร ด้วยการปักดำกล้าข้าวอายุ 20 วัน 1 ต้นต่อจุด ปักดำให้เป็นแถวโดยมีระยะปักดำ 25×25เซนติเมตรในแต่ละแปลงย่อยขนาด 2×5 เมตรจำนวน 20 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีคันดินกักน้ำได้ ฐานกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตรกั้นตาข่ายไนล่อนตาถี่กึ่งกลางคันดินสูงจากระดับพื้นดิน 30 เซนติเมตร ปรับพื้นดินในแปลงย่อยให้เรียบเสมอกันไม่เป็นแอ่ง หลังปักดำข้าวแล้ว 7 วัน ปรับระดับน้ำในแปลงย่อยอยู่ในระดับ 5 เซนติเมตร ปล่อยหอยเชอรี่ขนาดเล็ก (30-40 มิลลิเมตร) 10 ตัว ขนาดกลาง (40.1-50 มิลลิเมตร) 10 ตัว รวมกันแปลงย่อยละ 20 ตัว ปล่อยให้หอยเคลื่อนที่ 30 นาที จึงใส่สารกำจัดหอยตามกรรมวิธีต่างๆเพียงครั้งเดียว โดยหว่านลงในแปลงให้ทั่วแปลง และรักษาระดับน้ำ 5 เซนติเมตรตลอดการทดลอง หลังจากใส่สารกำจัดหอย 1, 2, 7 และ15วัน ตรวจนับหอยเชอรี่ที่ตายโดยเดินนับรอบนอกของแปลงย่อย และใช้กระชอนต่อด้ามยาวช้อนหอยที่ตายออกจากแปลง และตรวจนับต้นข้าวที่ถูกหอยกัดกินจนไม่มีใบเหนือผิวน้ำ วิเคราะห์ผลทางสถิติข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของหอยเชอรี่ และเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวถูกทำลาย วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT และบันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นข้าว (phytotoxicity) สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงนาเกษตรกร2 แห่งที่อำเภอเมืองและอำเภอศรีประจันต์ จังหวัด สุพรรณบุรี พื้นที่แปลงละ 0.5 ไร่

ผล และวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมันกับหอยเชอรี่ในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 1) พบว่า หลังการใช้สาร1วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 16.66 – 46.66 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่ไม่พบหอยเชอรี่ตาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบหอยเชอรี่ตายเฉลี่ย 41.66,37.5และ41.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้

กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.0และ2.5 กิโลกรัมต่อไร่ที่มีหอยตายเฉลี่ย 20.83และ16.66เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการใช้สาร2วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 75.0 – 100. เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่ไม่พบหอยเชอรี่ตาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย 95.83,95.83,100 และ91.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.0กิโลกรัมกรัมต่อไร่ที่มีหอยตายสะสมเฉลี่ย 75.0 เปอร์เซ็นต์

หลังการใช้สาร3วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 75.0 – 100. เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่ไม่พบหอยเชอรี่ตาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย 95.83,100,100 และ95.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.0กิโลกรัมกรัมต่อไร่ที่มีหอยตายสะสมเฉลี่ย 75.0 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบประสิทธิภาพกากเมล็ดชาน้ำมันกับหอยเชอรี่ในนาข้าวโดยเลือกอัตราที่มีประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการมาใช้ทดสอบ ทำการทดลอง 2 แห่งคือ ที่อำเภอเมืองและอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

แปลงทดลองที่1 ที่อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

เปอร์เซ็นต์หอยเชอรี่ตาย (ตารางที่2)

หลังการใช้สาร1วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 73.75 – 88.75 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่ไม่พบหอยเชอรี่ตาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบหอยเชอรี่ตายเฉลี่ย 77.5,78.75,88.75และ73.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร2วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 98.75 – 100 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่พบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย 1.25เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้าพบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย 98.75,98.75,100.และ98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร7และ15วัน พบว่าทุกกรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ยเท่ากันคือ 100 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่พบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย1.25เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวถูกทำลาย (ตารางที่2)

หลังการใช้สาร1วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.49 – 4.44 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ย19.9เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้าพบต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ย 4.44,1.15,0.49และ2.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร2วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.49 – 4.44 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย43.25เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้าพบต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย 4.44,1.81,0.49และ2.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร7วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.49 – 4.44 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย64.96เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า

พบต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย 4.44,1.15,0.49และ2.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร15วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.49 – 4.44 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย71.22เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย 4.44,1.15,0.49และ2.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แปลงทดลองที่ 2 ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

เปอร์เซ็นต์หอยเชอรี่ตาย (ตารางที่3)

หลังการใช้สาร1วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 78.75 – 95.0 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่ไม่พบหอยเชอรี่ตาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบหอยเชอรี่ตายเฉลี่ย 87.5,80.0,95.0และ78.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร2วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 96.25 – 100 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่ไม่พบหอยเชอรี่ตาย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย 96.25,100,100และ97.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร7และ15วันห้อยเชอรี่ตายเท่ากันคือ พบว่ากรรมวิธีใช้สาร หอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ยเท่ากันคือ 100 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่พบหอยเชอรี่ตายสะสมเฉลี่ย3.75เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวถูกทำลาย (ตารางที่3)

หลังการใช้สาร1วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.47 – 4.11 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ย18.25เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมัน

อัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ย 3.95,3.48,2.47และ4.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร2วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.47 – 4.11 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ย33.88เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย 3.95,3.48,2.47และ4.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร7วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.47 – 4.77 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย80.36เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย 3.95,3.48,2.47และ4.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังการใช้สาร15วัน พบว่ากรรมวิธีใช้สารต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.47 – 4.77 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่สารที่มีต้นข้าวถูกทำลายเฉลี่ย19.9เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีใช้สารพบว่ากรรมวิธีใช้กากเมล็ดชาน้ำมันอัตรา 2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่และกรรมวิธีใช้สารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า พบต้นข้าวถูกทำลายสะสมเฉลี่ย 3.95,3.48,2.47และ4.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความเป็นพิษต่อต้นข้าว

ผลการทดลองทั้ง 2 การทดลองพบว่า สารจากกากเมล็ดชาน้ำมันของชัยพัฒนาอัตรา2.5,3.0และ3.5 กิโลกรัมต่อไร่ และสารจากกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า อัตรา3.0 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าว โดยต้นข้าวเจริญเติบโตและแตกกอเป็นปกติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลองพบว่าการใช้กากเมล็ดชาน้ำมันจากชัยพัฒนาอัตรา 2.5, 3.0และ3.5กิโลกรัมต่อไร่มีประสิทธิภาพกำจัดหอยเชอรี่ได้ดีเทียบเท่ากับสารเปรียบเทียบกากเมล็ดชาน้ำมันการค้า(ซาโปนิน 10%DP)อัตรา 3.0 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้ง2การทดลอง โดยทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดหอยเชอรี่มีเปอร์เซ็นต์การตายของหอยเชอรี่มากกว่าและการทำลายข้าวน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารกำจัดหอย และทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดหอยไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าวตลอดการทดลอง

คำขอบคุณ

เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยพืชสวน เจ้าหน้าที่กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และเจ้าหน้าที่ของมูลนิธิชัยพัฒนา จังหวัดเชียงรายที่เอื้อเฟื้อสนับสนุนการทดลองเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท จรรยาเพศ, ทักษิณ อาชวาคม และทรงทัพ แก้วตา. 2532. ทดสอบอัตราการกินต้นข้าวของหอยเชอรี่. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. หน้า 115 – 125.

----------. 2534. ชีววิทยาของหอยเชอรี่. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. หน้า 94 – 102.

Agarwal, S.K. and R.P. Rastogi. 1974. Triterpenoid saponins and their genins. Phytochemistry. 13 : 2623 – 2645.

Bader, G. and K. Hiller. 1987. Neue Ergebnene Zur Struktur and Wirkungsweise von Triterpensaponins. Pharmazie. 42, 577 – 597.

Hostettmann, K.,M. Hostettmann and A. Marston, 1991. Saponins, pp. 435 – 471. In B.V.charlwood and D.V. Banthorpe (ed.) Vol 7 of Methods in Plant Biochemistry J.B. Harborne and P.M. Dey (ed.) Terpenoids. Academic Press. London.

ภาคผนวก

Table1 Percent mortality of golden apple snail in a laboratory

treatment	% golden apple snail death		
	After 1day	After 2day	After 3day
tea seed powder 2.0 kg./rai	20.83b	75.0b	75.0b
tea seed powder 2.5 kg./rai	16.66b	95.83a	95.83a
tea seed powder 3.0 kg./rai	41.66a	95.83a	100a
tea seed powder 2.5 kg./rai	37.50a	100a	100a
Commercial tea seed powder 3.0 kg./rai	41.66a	91.66a	95.83a
Control	0.0c	0.0c	0.0c

Note Means with the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table2 Percent mortality of golden apple snail and the rice were destroyed in the rice field at Amphur Mueng , Suphanburi

treatment	% golden apple snail death					% the rice were destroyed			
	After 1day	After 2day	After 7day	After 15day		After 1day	After 2day	After 7day	After 15day
tea seed powder 2.5 kg./rai	77.5a	98.75a	100a	100a		4.44a	4.44a	4.44a	4.44a
tea seed powder 3.0 kg./rai	78.75a	98.75a	100a	100a		1.15a	1.81a	1.81a	1.81a
tea seed powder 3.5 kg./rai	88.75a	100a	100a	100a		0.49a	0.49a	0.49a	0.49a
Commercial tea seed powder 3.0 kg./rai	73.75a	98.75a	100a	100a		2.13a	2.63a	2.63a	2.63a
Control	0.0b	1.25b	1.25b	1.25b		19.90b	43.25b	64.96b	71.22b

Note Means with the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table3 Percent mortality of golden apple snail and the rice were destroyed in the rice field at Amphur Sriprachan , Suphanburi

treatment	% golden apple snail death					% the rice were destroyed			
	After 1day	After 2day	After 7day	After 15day		After 1day	After 2day	After 7day	After 15day
tea seed powder 2.5 kg./rai	87.5a	96.25a	100a	100a		3.95a	3.95a	3.95a	3.95a
tea seed powder 3.0 kg./rai	80.0a	100a	100a	100a		3.48a	3.48a	3.48a	3.48a
tea seed powder 3.5 kg./rai	95.0a	100a	100a	100a		2.47a	2.47a	2.47a	2.47a
Commercial tea seed powder 3.0 kg./rai	78.75a	97.5a	100a	100a		4.11a	4.11a	4.77a	4.77a
Control	0.0b	0.0b	3.75b	3.75b		18.25b	33.88b	36.84b	47.70b

Note Means with the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

การควบคุมหอยและทากศัตรูพืชในสวนลองกอง

Snails and Slugs Pests Control in Long Gong

ปราสาททอง พรหมเกิด[1/] **ชูชาติ วัฒนวรรณ**[2/] **อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข**[1/]
สมเกียรติ กล้าแข็ง[1/] **ทรงทัพ แก้วตา**[1/]
[1/]**กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**
[2/]**กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6**

รายงานความก้าวหน้า

จากการควบคุมประชากรหอยและทากในสวนลองกองของเกษตรกร ทั้งที่ อ.ขลุง และ อ.มะขาม จังหวัดจันทบุรี โดยทำการสำรวจประชากรหอยและทากในสวนลองกองที่กำหนดแปลงทดลองขนาด 1ไร่(4x4ต้น)ที่ อ.ขลุงพบหอยดักดาน หอยเจดีย์เล็ก ทากกล้วยตาก หอยดักดาน ทากเล็บมือนาง และบนต้นลองกองพบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก แปลง อ.มะขามพบหอยดักดาน หอยสาริกา ทากเล็บมือนาง และบนต้นลองกองพบ หอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก เดือนกรกฎาคมทำการกำจัด 1 ครั้ง ด้วยการหว่านเหยื่อพิษเมทัลดีไฮด์ที่โคนต้น และรอบแปลง เนื่องจากมีประชากรหอยและทาก 8.31 และ9.80ตัว/ตร.ม.ตามลำดับ หลังจากหว่านเหยื่อพิษ 1-2 วัน พบมีประชากรหอยและทากลดลงเหลือประมาณ 1ตัว/ตร.ม. และเมื่อเก็บผลผลิตลองกองในแปลงที่ อ.มะขาม ไม่พบหอยและทากที่ช่อผลลองกอง ส่วนแปลงที่ อ.ขลุง เกษตรกรได้เก็บผลผลิตไปก่อน ทั้งสองแปลงหลังจากเก็บผลลองกองไปแล้วพบว่ามีประชากรหอยและทากเพิ่มขึ้น ในเดือนสิงหาคม ที่ อ.มะขาม พบหอยและทากที่โคนต้น8.80 ตัว/ตร.ม บนตัน 10.04ตัว ที่อ.ขลุง ที่โคนต้น 1.32 ตัว/ตร.ม บนตัน 1.49.ตัว ดังนั้นจะต้องควบคุมตลอดทั้งปี จะดำเนินการต่อปี 2558

รหัสการทดลอง 00-00-57-10-02-00-01-57

คำนำ

ลองกองเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในสภาพภูมิอากาศ ร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 20-30 องคาเซลเซียส ความชื้นในอากาศค่อนข้างสูงระหว่าง 70-80% มีปริมาณน้ำฝน 2,000-3,000 มิลลิเมตร/ปี จำนวนวันที่มีฝนตก150-200 วัน/ปี ดินดีเป็นดินร่วนปนทรายมีอินทรียวัตถุสูง ลองกองเป็นพืชที่ชอบร่มเงา แต่ไม่ชอบลมแรง จึงทำให้สภาพภายในสวนลองกองมีความชุ่มชื้นสูง จึงเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและอาศัยอยู่ของหอยและทาก ซึ่งจะออกหากินได้เกือบตลอดเวลาเพราะมีทั้งความชื้นสูงแต่แสงแดดน้อย ทำให้เพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว

หอยทากและทากที่อาศัยอยู่บนบกมีหลายชนิดที่เป็นศัตรูพืช จะกัดกินพืชผลทางการเกษตร ได้แก่ราก ต้นอ่อน ใบพืช ดอกและ ผล เป็นต้น ของพืชเหล่านั้นเป็นอาหาร ทำให้ได้รับความเสียหาย ทั้งในพืชไร่ พืชผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ ไม้ผล ตลอดจนป่าไม้ นอกจากจะเป็นศัตรูพืชแล้วยังเป็นพาหะนำโรคมาสู่พืชและมนุษย์ด้วย หอยทากและทากมีรูปร่างลักษณะภายนอกแตกต่างกันคือหอยจะมีเปลือกปกคลุมลำตัวไว้หรือมีเปลือกขนาดเล็กปกคลุมลำตัว ส่วนทากไม่มี เปลือกหอยทำหน้าที่ป้องกันศัตรูและความชื้นในลำตัวเมื่ออยู่ในสภาพแห้งแล้ง ดังนั้นหอยทากและทากจึงชอบที่จะอาศัยอยู่ในที่ชุ่มชื้น โดยเฉพาะในแปลงที่เป็นโรงเรือนปลูกพืชพากไม้ดอกและไม้ประดับ พืชผัก แปลงเพาะชำกล้าไม้ และสวนผลไม้ที่ร่มชุ่มชื้นเป็นต้น หอยทากและทากจึงชอบเข้ามากัดกินพืชเหล่านั้นเป็นอาหารจนได้รับความเสียหายได้ ชมพูนุท (2546) มีการสำรวจหอยและทากในประเทศไทยใน 24 จังหวัดพบหอยใน ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ พืชผัก พืชสมุนไพรและเครื่องเทศเป็นต้น ปราสาททองและคณะ 2554ได้มีการศึกษา สำรวจชนิดของหอยทากและทากในโรงเรือนปลูกพืชพื้นที่ต่างๆ พบหอยและทากหลายชนิดและบางแห่งมีการระบาดทำลายพืชที่ปลูกในโรงเรือน ตลอดจนสภาพทางนิเวศวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการอาศัยอยู่ของหอยทากและทากเหล่านั้น ชูชาติและคณะ (2553) ได้ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตลองกองคุณภาพเพื่อการส่งออก และพบปัญหาว่าหอยและ/หรือทากมักหลบซ่อนอยู่ภายในข่อผลลองกองจำนวนมาก เมื่อนำไปจุ่มสารกำจัดศัตรูพืชแล้วจะมีหอยตายและเน่าอยู่ภายในข่อผลลองกองทำให้ผลลองกองเน่าเสียไปด้วยเกิดความเสียหายมาก ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดหอยและทากในสวนลองกองที่มีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง

   หอยทาก และทากบก

2. อุปกรณ์

   2.1 แปลงสวนลองกอง

   2.2 กรอบตารางสุ่มนับประชากรหอยและทาก ขนาด 1 ตารางเมตร

   2.3 กล้องถ่ายรูป ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง

   2.4 บีคเกอร์ กระดาษวัดความเป็นกรด ด่าง

   2.5 ตู้อบความร้อน

   2.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำ

3. สารเคมี

   3.1 เหยื่อพิษ mataldehyde 5% GB

   3.2 กากเมล็ดชาน้ำมัน (ซาโปนิน 10% ใช้อัตรา 4% W/V

วิธีการทดลอง

การทดลองมี 2 วิธี คือ

1 วิธีที่ควบคุมแบบผสมผสาน

2 วิธีที่เกษตรกรควบคุมเอง

เปรียบเทียบระหว่าง วิธีที่ควบคุมแบบผสมผสาน และ วิธีที่เกษตรกรควบคุมเอง ทั้งปริมาณหอยและทาก ความเสียหายของผลลองกอง สภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นและความเป็นกรดด่างของดิน เป็นต้น) และต้นทุนการใช้สาร

- **วิธีการปฏิบัติการทดลอง**

1.การเตรียมแปลงทดลอง

1.1 ติดต่อกับเกษตรกร และสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของสวน เกี่ยวกับปัญหาหอยและทาก ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัดของเกษตรกร ในสวนลองกองของเกษตรที่เข้าโครงการ ที่มีหอยและทากระบาดเพื่อเป็นแปลงทดสอบแบบผสมผสาน และแปลงที่เกษตรกรควบคุมหอยเองเป็นแปลงเปรียบเทียบ

1.2.สุ่มสำรวจ ชนิด และประชากรหอยและ/หรือทากในสวนลองกอง ทั้งบนพื้นดินภายในสวนด้วยการใช้ตารางสุ่มขนาด 1ตารางเมตร โดยสุ่มนับประมาณ 20จุดต่อไร่ให้กระจายทั่วพื้นที่ด้วยการเดินสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองด้าน และบนต้นลองกองจำนวน 5ต้น/ไร่เป็นข้อมูลเริ่มแรก ซึ่ง

ควรมีประชากรใกล้เคียงกันทั้งแปลงที่เกษตรกรควบคุมเองกับแปลงควบคุมแบบผสมผสาน คือมีประชากรหอยและ/หรือทากมากกว่า 10 ตัวต่อตารางเมตร

2. การป้องกันกำจัด

วิธีที่ควบคุมแบบผสมผสาน

1. การป้องกัน ทำความสะอาดแปลงด้วยการกำจัดวัชพืช ทั้งภายในแปลงและรอบนอกสวนเป็นการกำจัดแหล่งที่อยู่อาศัยหรือที่หลบซ่อนของทั้งหอยและทาก หรืออาจใช้ปูนขาวโรยรอบแปลงป้องกันหอยหรือทาก เข้า-ออกแปลงทดลอง ส่วนต้นลองกองต้องทำการตัดแต่งกิ่งให้โปร่งเพื่อให้แสงแดดส่องผ่านและอากาศถ่ายเทได้ดีเพื่อเป็นการลดความชื้นภายในสวน

2 การกำจัด ใช้สารกำจัดหอยทั้งชนิดที่พ่นและชนิดที่เป็นเหยื่อพิษร่วมกันเนื่องจาก อาจพบหอยและทากหลายชนิด โดยเฉพาะถ้าเป็นหอยและทากที่พบอยู่บนต้นลองกองจะควบคุมโดยการพ่นและใช้เหยื่อพิษ ส่วนหอยและทากที่อาศัยอยู่ตามพื้นดิน จะใช้เหยื่อพิษเป็นต้นสารที่ใช้พ่นอาจเป็นสารเคมีหรือสารสกัดจากพืชได้แก่

2.1 สารเคมีกำจัดหอย

- กากเมล็ดชาน้ำมัน (*Camelia* sp.) ที่จำหน่ายตามร้านเคมีเกษตรจะมีสารออกฤทธิ์ซาโปนิน 10% ใช้อัตรา 2-4%W/V โดยการนำกากเมล็ดชาน้ำมันมาสกัดด้วยน้ำร้อนแล้วกรองกากออกนำสารสกัดที่ได้ไปพ่นบนต้นลองกองให้ทั่ว โดยพ่นให้ถูกตัวหอย พ่นเวลาเช้าหรือเย็นให้ทั่วต้นลองกอง หลังจากพ่นสาร 1- 2 วันสุ่มนับประชากรหอยและทากที่เหลือถ้ายังมีหอยและทากเกิน 10 ตัวต่อตารางเมตร จะต้องพ่นซ้ำอีกถ้าเหลือน้อยจะใช้เหยื่อพิษควบคุมต่อโดยวางรอบโคนต้นลองกองทุกต้น

-เหยื่อพิษ mataldehyde 5% GB โดยวางเป็นจุดหรือหว่านบริเวณที่หอยและทากอาศัยอยู่ จะวางเหยื่อพิษในเวลาเย็น พอเวลากลางคืนทั้งหอยและทากจะออกมากินเหยื่อพิษเหล่านั้น หลังจากใช้สาร 1-5 วัน สุ่มนับประชากรหอยและ/หรือทากที่เหลือ จนมีประชากรไม่ถึง 10 ตัวต่อตารางเมตร

วิธีที่เกษตรกรควบคุมเอง

การป้องกันกำจัดของเกษตรกร จะเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของสวนลองกองเกี่ยวกับปัญหาหอยและทากศัตรูพืช และการจัดการแปลง การป้องกันกำจัดหอยตลอดปี

3.การประเมินประชากรหอยและ/หรือทาก

สุ่มนับประชากรหอยและ/หรือทากในสวนลองกองทั้ง2วิธีพร้อมกัน ทุกเดือน โดยสุ่มนับประชากรหอย ทั้งที่พื้นดินด้วยตารางสุ่มขนาด 1ตารางเมตร โดยสุ่มนับประมาณ 20จุดต่อไร่ให้กระจายทั่วพื้นที่ด้วยการเดินสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองด้าน และบนต้นลองกองจำนวน 5 ต้น/ไร่

เพื่อประเมินประชากรหอยและ/หรือทากในสวนนั้น โดยในแปลงที่ควบคุมแบบผสมผสานจะทำการป้องกันกำจัด ถ้าพบประชากร 10 ตัวต่อตารางเมตร และเก็บดินในแปลงมาหาความชื้นและความเป็นกรด-ด่าง

4 การประเมินความเสียหาย

สุ่มนับความเสียหายส่วนต่างๆของลองกองที่ถูกหอยและทากทำลายทั้ง 2 วิธีพร้อมกัน ตั้งแต่เริ่มแรกและ ทุกเดือน โดยสุ่มนับประมาณ 5 ต้นต่อไร่ให้กระจายทั่วพื้นที่ด้วยการเดินสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองด้าน ซึ่งอาจเป็นจุดเดียวกับที่สุ่มนับประชากรหอย

5. **สถานที่ทำการวิจัย**

สวนลองกองของเกษตรกร ในจังหวัดจันทบุรี ทำการทดลอง 2แห่ง พื้นที่ประมาณ 1 – 5 ไร่แล้วแต่ขนาดแปลงสวนลองกอง

6. **บันทึกข้อมูล**

ทั้งแปลงที่ควบคุมแบบผสมผสาน และแปลงที่เกษตรกรควบคุมหอยและทากเอง จะเก็บข้อมูลพร้อมกันดังนี้

1.ชนิดและจำนวนประชากรหอยและทากที่เริ่มแรก และทุกเดือน

2.ปริมาณความเสียหายของลองกองเริ่มแรก และทุกเดือน

3. ความชื้นของดินและความเป็นกรด-ด่าง

4. ต้นทุนที่ใช้ควบคุมหอย**และ/หรือทาก**

14.ระยะเวลาทำการวิจัย 2 ปี (พ.ศ. 2557-2558)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทดลองในสวนลองกองของเกษตรกร 2 แห่ง ที่ อ.ขลุง และ อ.มะขาม จ.จันทบุรี กำหนดผังแปลงโดยติดหมายเลขที่ต้นลองกองพื้นที่แปลงละประมาณ1ไร่ (16ต้น) เดือน**มีนาคม** ได้สำรวจหอยพบหอยและทากหลบซ่อนตามโคนต้นและใต้ใบไม้ ได้แก่หอยดักดาน ทากกล้วยตาก ยังพบน้อย และไม่พบหอยและทากบนต้นลองกอง เดือน**เมษายน**ช่วงลองกองติดผลและมีการตัดแต่งช่อแล้ว มีการให้น้ำ พบหอยที่หลบซ่อนตามโคนต้นและใต้ใบไม้แปลง อ.ขลุง พบหอยดักดาน หอยเจดีย์เล็ก ทากกล้วยตากเฉลี่ย 3.35, 0.35, 0.5ตัว/ตร.มตามลำดับ และบนต้นลองกองพบหอยหางดิ้นน้อย เฉลี่ย0.25ตัว/ต้น แปลง อ.มะขามพบหอยดักดานเฉลี่ย0.1ตัว/ตร.ม เดือน**กรกฎาคม**มีประชากรหอยเพิ่ม8.31และ 9.80ตัว/ตร.ม.ตามลำดับ ได้หว่านเหยื่อพิษทั้ง 2 แปลง และลองกองใกล้แก่ ที่ อ.ขลุง ได้สุ่มนับหอยแปลงควบคุมบนพื้นดินพบหอยดักดาน 0.18ตัว/ตรม บนต้น พบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก

หอยดักดาน 0.18,0.06และ0.06ตัวตามลำดับ .และแปลงเกษตรกรดูแลเอง บนพื้นดินพบหอยดักดาน 5.9ตัว/ตรม บนต้น พบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก หอยดักดาน และทากเล็บมือนาง1.3,0.3, 0.3และ0.5ตัวตามลำดับ อ.มะขามแปลงควบคุมบนพื้นดินพบหอยดักดาน 0.18ตัว/ตรม บนต้น พบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก หอยดักดาน 0.12,0.06และ0.18ตัวตามลำดับ .และแปลงเกษตรกรดูแลเอง บนพื้นดินพบหอยดักดาน หอยเกลียวเชือกและทากเล็บมือนาง 2.31,0.18และ0.12ตัว/ตรม ตามลำดับบนต้น พบหอยเกลียวเชือก หอยดักดาน และทากเล็บมือนาง0.12,0.5และ1.0ตัวตามลำดับ เดือน**สิงหาคม**สวนลองกองทั้ง 2 แห่งหลังจากเก็บผลผลิตแล้ว ที่ อ.ขลุง ได้สุ่มนับหอยแปลงควบคุมบนพื้นดินพบหอยดักดาน หอยสาริกา และทากกล้วยตาก 0.87,0.37และ0.18ตัว/ตรมตามลำดับ บนต้นพบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก หอยดักดาน 1.31,0.06และ0.12ตัว/ตร,ม.ตามลำดับ .และแปลงเกษตรกรดูแลเอง บนพื้นดินพบหอยดักดาน หอยสาริกา และทากกล้วยตาก 0.9,0.18และ0.1 ตัว/ตรมตามลำดับ บนต้น พบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก และทากเล็บมือนาง1.7,0.1และ0.2ตัว/ตรม.ตามลำดับ อ.มะขามแปลงควบคุมบนพื้นดินพบหอยสาริกา หอยเกลียวเชือกและทาก เล็บมือนาง 8.37,0.06และ0.43ตัว/ตรม.ตามลำดับ บนต้น พบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก หอยดักดาน หอยสาริกาและทากเล็บมือนาง0.68,0.12,0.06,6.81และ2.37ตัว/ตรม.ตามลำดับ .และแปลงเกษตรกรดูแล บนพื้นดินพบหอยดักดาน หอยสาริกา ทากกล้วยตากและทากเล็บมือนาง 0.12,8.12,0.06และ1.31ตัว/ตรม ตามลำดับบนต้น พบหอยสาริกา หอยเกลียวเชือก หอยหางดิ้นน้อย และทากเล็บมือนาง 4.56,0.18,0.62และ3.93 ตัว/ตรม. ตามลำดับ จะดำเนินการต่อในปี2558

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการควบคุมประชากรหอยและทากในสวนลองกองของเกษตรกร ทั้งที่ อ.ขลุง และ อ.มะขาม จังหวัดจันทบุรี โดยทำการสำรวจประชากรหอยและทากในสวนลองกองที่ อ.ขลุงพบหอยดักดาน หอยเจดีย์เล็ก ทากกล้วยตาก หอยดักดาน ทากเล็บมือนาง และบนต้นลองกองพบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก แปลง อ.มะขามพบหอยดักดาน หอยสาริกา ทากเล็บมือนาง และบนต้นลองกองพบหอยหางดิ้นน้อย หอยเกลียวเชือก เดือนกรกฎาคมทำการกำจัด1 ครั้ง ด้วยการหว่านเหยื่อพิษเมทัลดีไฮด์ที่โคนต้น และรอบแปลง เนื่องจากมีประชากรหอยและทาก 8.31และ9.80ตัว/ตร.ม.ตามลำดับ หลังจากหว่านเหยื่อพิษ 1-2 วัน พบมีประชากรหอยและทากลดลงเหลือประมาณ 1ตัว/ตร.ม. และเมื่อเก็บผลผลิตลองกองในแปลงที่ อ.มะขาม ไม่พบหอยและทากที่ช่อผลลองกอง ส่วนแปลงที่ อ.ขลุง เกษตรกรได้เก็บผลผลิตไปก่อนและ ทั้งสองแปลงหลังจากเก็บผลลองกองไปแล้วพบว่ามีประชากรหอยและทากเพิ่มขึ้น ในเดือนสิงหาคม ที่

อ.มะขาม พบหอยและทากที่โคนต้น8.80 ตัว/ตร.ม บนตัน 10.04ตัว ที่อ.ขลุง ที่โคนต้น 1.32 ตัว/ตร.ม บนตัน 1.49.ตัว ดังนั้นจะต้องควบคุมตลอดทั้งปี จะดำเนินการต่อปี 2558

คำขอบคุณ

เจ้าหน้าที่ สำนักวิจัยและพัฒนาเขต 6 และเกษตรเจ้าของสวนลองกองที่เอื่อเฟื้อแปลงทดลองและร่วมให้ข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ชูชาติ วัฒนวรรณ อรุณี วัฒนวรรณ จรีรัตน์ มีพืชน์ ศรีนวล สราษฎร์ และสุเมธ พากเพียร. 2553. เทคโนโลยีการผลิตลองกองคุณภาพเพื่อการส่งออก รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี 2553. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่6 อำเภอ ขลุง จังหวัด จันทบุรี หน้า

ชมพูนุท จรรยาเพศ และ ปิยาณี หนูกาศ. 2545. ชีววิทยาหอยทากซัคซิเนียศัตรูกล้วยไม้. รายงานผลการวิจัย กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร หน้า304.

ชมพูนุท จรรยาเพศ 2546. ทากและหอยทาก.ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมแมลงและสัตว์ศัตรูพืช และการ ป้องกันกำจัด ครั้งที่ 12 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร หน้า 1-27.

ปราสาททอง พรหมเกิด ดาราพร รินทะรักษ์ ปิยาณี หนูกาศ สมเกียรติ กล้าแข็ง และทรงทัพ แก้วตา. 2554.ความหลากชนิดและประชากรหอยทากและทากในโรงเรือนปลูกพืช รายงานความก้าวหน้าผลการวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 7 หน้า

ภาคผนวก

ตาราง ประชากรหอยและทากในสวนลองกองที่จังหวัดจันทบุรี

แปลงทดลอง	ชนิดหอยและจำนวนประชากรหอย และทากเฉลี่ย(ตัว/ตร.ม.)			
	มีนาคม	เมษายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
อ.ขลุง แปลงควบคุม บนพื้นดินรอบโคนต้น **บนต้น**	หอยดักดาน ทากกล้วยตาก ไม่พบ	หอยดักดาน 3.35 หอยเจดีย์เล็ก 0.35 ทากกล้วยตาก 0.5 หอยหางดิ้นน้อย 0.25	หอยดักดาน 0.18 หอยหางดิ้นน้อย 0.18 หอยเกลียวเชือก 0.06 หอยดักดาน 0.06	หอยดักดาน 0.87 หอยสาริกา 0.37 ทากกล้วยตาก 0.18 หอยหางดิ้นน้อย 1.31 หอยเกลียวเชือก 0.06 หอยดักดาน 0.12
แปลงเกษตรกร ควบคุม บนพื้นดินรอบโคนต้น บนต้น	หอยดักดาน ทากกล้วยตาก ไม่พบ	- -	หอยดักดาน 5.9 หอยหางดิ้นน้อย 1.3 หอยเกลียวเชือก 0.3 หอยดักดาน 0.3 ทากเล็บมือนาง 0.5	หอยดักดาน 0.9 หอยสาริกา 0.18 ทากกล้วยตาก 0.1 หอยหางดิ้นน้อย1.7 หอยเกลียวเชือก 0.1 ทากเล็บมือนาง 0.2
อ.มะขาม แปลงควบคุม บนพื้นดินรอบโคนต้น บนต้น	หอยดักดาน ทากกล้วยตาก ไม่พบ	หอยดักดาน 0.1	หอยดักดาน 0.18 หอยหางดิ้นน้อย 0.12 หอยเกลียวเชือก 0.06 หอยดักดาน 0.18	หอยสาริกา 8.37 หอยเกลียวเชือก0.06 ทากเล็บมือนาง,0.43 หอยหางดิ้นน้อย 0.68 หอยเกลียวเชือก 0.12 หอยดักดาน 0.06 หอยสาลิกา 6.81 ทากเล็บมือนาง, 2.37
แปลงเกษตรกร ควบคุม บนพื้นดินรอบโคนต้น **บนต้น**	หอยดักดาน ทากกล้วยตาก ไม่พบ	- -	หอยดักดาน 2.31 หอยเกลียวเชือก 0.18 ทากเล็บมือนาง 0.1 หอยเกลียวเชือก 0.12 หอยดักดาน 0.5 ทากเล็บมือนาง, 1.0	หอยดักดาน 0.12 หอยสาริกา ,8.12 ทากกล้วยตาก 0.06 ทากเล็บมือนาง, 1.31 หอยสาริกา 4.56 หอยเกลียวเชือก 0.18 หอยหางดิ้นน้อย 0.62 ทากเล็บมือนาง 3.93

ผลของการใช้สารปฏิชีวนะในการกำจัดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกรีนนิ่ง

Effect of Antibiotic to Control Citrus Greening

แสนชัย คำหล้า มนต์ชัย คงสมโอษฐ์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

โรคกรีนนิ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus ถือเป็นโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับเกษตรกรผู้ปลูกส้มมากที่สุดในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงมากขึ้น เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ราคาผลผลิตพืชตระกูลส้มทุกชนิดสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน และพืชตระกูลส้มทุกชนิดอ่อนแอต่อโรคกรีนนิ่ง ซึ่งเป็นโรคติดเชื้อภายในจึงทำให้สารกำจัดโรคพืชที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถกำจัดเชื้อโรคกรีนนิ่งได้ จึงมีเกษตรผู้ปลูกส้มและนักวิชาการบางส่วนนำสารปฏิชีวนะซึ่งใช้รักษาโรคในคนและสัตว์มาใช้ด้วยการฉีดเข้าลำต้นโดยตรง ซึ่งให้ผลแตกต่างกันในแต่ละรายและใช้หลายวิธีแตกต่างกัน จึงทำให้เกิดความกังวลในเรื่องสารตกค้าง การดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย อัตราการใช้สาร และความถี่ในการฉีดสารปฏิชีวนะ เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นจึงได้ทำการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus สาเหตุโรคกรีนนิ่งในสวนเกษตรกรที่ใช้สารปฏิชีวนะแอมพิซิลินฉีดเข้าลำต้น จากการเก็บเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง รวมจำนวน 60 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อโรคกรีนนิ่งในครั้งที่ 3 จำนวน 5 ตัวอย่าง

Abstract

Greening disease caused by *Candidatus* Liberibacter asiaticus considering as the most severe in losses both quantity and quality of citrus products worldwide. It predict that the damage will continue to grow in the years to come. As the disease becomes more severe as the price of citrus products grows high. All citrus varieties are susceptible to this disease. In the present time, infected tree is hard to manage and incurable yet. However, there are some citrus growers and academic staffs have introduce a few kinds of antibiotics use in medicine and veterinary medicine to control this drastically disease by mean of trunk injection. The result is diverse as many as applied techniques, antibiotics, dosages, period of times and managements. The use of antibiotics cause some concern about antibiotic residue, drug

โครงการวิจัยเร่งด่วน

resistance and the number of antibiotic injections. To examine the effect of an antibiotic against *Candidatus* Liberibacter asiaticus the causal agent of greening disease, 60 citrus samples were collected from citrus groove using ampicillin in 3 times. Only 5 samples become positive to *Candidatus* Liberibacter asiaticus from the 3rd citrus sample collections.

Keyword: *Candidatus* Liberibacter asiaticus, antibiotic, citrus disease, greening disease

คำนำ

ส้มเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยและในระดับโลกเชื่อกันว่ามีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นพืชที่มีคุณค่าต่อผู้บริโภคและให้ผลตอบแทนสูงแก่เกษตรกรผู้ปลูก แต่ในสถานการณ์ปัจจุบันพื้นที่ปลูกส้มได้ลดลงเป็นอย่างมากและจากการสำรวจระบาดของโรคกรีนนิ่งในเขตอำเภอฝาง แม่อาย ไชยปราการของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เมื่อปี 2555 พื้นที่ทั้งหมด 29,600 ไร่ จากเกษตรกร 986 ราย พบว่า 91 เปอร์เซ็นต์ เป็นโรคกรีนนิ่งในระดับรุนแรง แต่เกษตรกรเจ้าของสวนยังมีความต้องการที่จะปลูกส้มต่อไปโดยใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้การปัญหาโรคกรีนนิ่ง การใช้สารปฏิชีวนะเป็นวิธีหนึ่งที่เกษตรกรเลือกใช้และมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากเป็นวิธีการที่เห็นผลค่อนข้างรวดเร็ว เกษตรกรสามารถทำได้เองและคุ้มค่ากับการลงทุนเนื่องราคาส้มที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการใช้สารปฏิชีวนะในสวนส้มพบว่ามีการปรับใช้ในอัตราที่แตกต่างกันค่อนข้างมากและการใช้สารปฏิชีวนะหลายชนิด คือ เตตร้าไซคลิน (Tetracycline), เพนนิซิลลิน จี (Penicillin G), แอมพิซิลิน (Ampicillin), อะม็อกซีซิลลิน(Amoxicillin) มีทั้งสวนส้มที่ได้ผลและไม่ได้ผลเนื่องจากเกษตรกรทดลองเองและแนะนำกันเอง รวมทั้งการจัดการหลังฉีดสารปฏิชีวะก็แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใช้สารปฏิชีวนะในการกำจัดโรคกรีนนิ่งไม่ได้เป็นเรื่องใหม่มีการทดลองมาแล้วมากกว่า 20 ปีทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทยเอง แต่ยังไม่ได้รับความสนใจหรือนำไปปฏิบัติในแปลงขนาดใหญ่เหมือนในสถานการณ์ปัจจุบัน จากการปฏิบัติดังกล่าวทำให้เกิดข้อกังวลเกี่ยวกับการใช้สารปฏิชีวะ การตกค้าง ผลกระทบกับผู้บริโภค การดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย การข้อกังวลในการใช้สารปฏิชีวนะในผลิตผลทางการเกษตรของต่างประเทศ การศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารสารปฏิชีวนะในรูปแบบที่เกษตรกรใช้จริงดังกล่าวจึงมีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการวางแผนงานวิจัยต่อไปและปรับใช้ในภาวะปัจจุบันให้เหมาะสมถูกต้องและเป็นที่ยอมรับทั้งในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกส้มและผู้บริโภค

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างใบส้มที่เก็บมาจากสวนส้มเกษตรกร อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ รวมจำนวน 60 ตัวอย่าง
2. ตัวอย่างส้มที่แสดงอาการโรคกรีนนิ่ง
3. ตัวอย่างส้มปกติและพืชทดสอบส้มพันธุ์ มาดาม ไวนัส (Madam vinous)
4. อุปกรณ์ด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่
    - โกร่งบดตัวอย่าง
    - กระติกสุญญากาศ
    - หลอดพลาสติกขนาด 2, 1.5 และ 0.5 ไมโครลิตร
    - ตู้แช่แข็ง -20^{0}C
    - อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath shaker)
    - เครื่องชั่งละเอียด 2 และ 4 ตำแหน่ง
    - เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง (Centrifuge)
    - เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูงควบคุมอุณหภูมิ (High speed centrifuge)
    - ตู้ดูดควันและสารพิษ (Hood)
    - เครื่อง Thermal cycler
    - เครื่อง Gel electrophoresis
    - เครื่อง Gel Documentation UV-transilluminator
5. สารเคมีวิทยาศาสตร์ ได้แก่
    - ไนโตรเจนเหลว
    - สารประกอบ CTAB buffer (2% CTAB, 100 mM Tris-HCl, pH 8.0, 20 mM EDTA, 1.4 M NaCl, 1.0% Na_2SO_3 และ 2.0% PVP-40; Na_2SO_3 และ PVP-40)
    - เอ็นไซม์ *Taq* DNA Polymerase, Recombinant (Invitrogen)
    - GeneRuler 100 bp DNA Ladder (Fermentas)
    - Chloroform: Isoamyl alcohol (24:1)
    - Ethanol
    - TE Buffer (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, pH 8.0)
    - Agarose gel

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างใบส้มเพื่อนำมาตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus **สาเหตุโรคกรีนนิ่ง**

เก็บตัวอย่างใบส้มจากสวนเกษตรกรที่มีการใช้สารปฏิชีวนะแอมพิซิล(ampicillin) โดยเลือกใบที่คลี่เต็มที่และที่มีอาการหรือคล้ายอาการของโรคกรีนนิ่งสำหรับใช้สกัดดีเอ็นสำหรับตรวจเชื้อ *Candidatus* Liberibacter asiaticus และกิ่งส้มที่มีตาสมบูรณ์เพื่อนำไปติดตาบนพืชทดสอบ ดำเนินการเก็บตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง ก่อนฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลิน, หลังฉีดปฏิชีวนะแอมพิซิลิน 2 เดือน และ หลังการฉีดปฏิชีวนะแอมพิซิลินครั้งที่ 2 สองเดือน รวมทั้งหมด 60 ตัวอย่าง **(ตารางที่ 1)** เพื่อนำมาตรวจหาเชื้อโรคกรีนนิ่ง(*Candidatus* Liberibacter asiaticus) ภายในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานไวรัสวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. การสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างส้ม

สกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างส้มด้วยวิธี CTAB buffer โดยตัดตัวอย่างส้มที่สุ่มมาจากแปลงทดสอบทั้งในส่วนใบ กิ่ง และผล มาตัดเอาเฉาะส่วนของเส้นกลางใบ นำมาชั่งให้ได้น้ำหนักประมาณ 0.3-0.5 กรัม แล้วใส่ลงในโกร่งบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลว หลังจากนั้นเติมสารละลาย CTAB extraction buffer (2% CTAB, 100 mM Tris-HCl, pH 8.0 ; 20 mM EDTA, pH 8.0; 1.4 M NaCl, 1.0% Na_2SO_3 หรือ 2% 2-mercaptoethanol และ 2.0% PVP-40) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร บดต่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน ย้ายใส่ไมโครทิวบ์หลอดขนาด 1.5 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ปั่นตกตะกอนเศษพืชที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที แล้วดูดของเหลวใสส่วนบน ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ใส่ไมโครทิวบ์หลอดใหม่ แล้วเติม chloroform: isoamyl alcohol (24:1) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ทำการผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปปั่นเวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที เก็บส่วนใสชั้นบนใส่ในไมโครทิวบ์หลอดใหม่ปริมาตร 300 ไมโครลิตร และเติม isopropanal (2 เท่าของปริมาตรส่วนใส) ปริมาตร 600 ไมโครลิตร เติม 3M sodium acetate,pH 5.2 (0.1 เท่าของปริมาตรส่วนใส) ปริมาตร 60ไมโครลิตร เขย่าเบาๆ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส ข้ามคืน แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 13,000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที เทส่วนใสทิ้งเก็บตะกอนมาล้างตะกอนด้วย 70% ethanol ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ตากตะกอนกรดนิวคลีอิกให้แห้ง และละลายตะกอนด้วย TE buffer ปริมาตร 25 ไมโครลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดลองขั้นตอนต่อไป

2.1 ตรวจสอบการเชื้อโรคกรีนนิ่งด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR)

นำสารละลายดีเอ็นอ้อยที่สกัดไว้มาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายด้วยเทคนิค PCR ด้วยคู่ไพร์เมอร์ OI1 และ OI2c (Jagoueix et. al.,1994) ซึ่งมีความจำเพาะกับยีน ในส่วน 16S ribosomal RNA

(16S rRNA) เป็นตัวเริ่มต้นในการเพิ่มปริมาณยีนเป้าหมาย จากปฏิกิริยา PCR จะแสดงแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 1160 เบส

ลำดับเบสคู่ไพรเมอร์ OI1 และ OI2c ดังนี้

OI : 5'-GCG CGT ATG CAA TAC GAG CGG CA-3'

OI2c : 5'-GCC TCG CGA CTT CGC AAC CCA T-3'

ส่วนประกอบสำคัญที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา PCR ปริมาตรรวมทั้งหมด 20 ไมโครลิตร ได้แก่

-	น้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (dH_2O)	7.0	ไมโครลิตร
-	ไพรเมอร์ forward (OI1) (10 pmol)	1.0	ไมโครลิตร
-	ไพรเมอร์ reverse (OI2c) (10 pmol)	1.0	ไมโครลิตร
-	Green master mix	10.0	ไมโครลิตร
-	ดีเอ็นเอต้นแบบ	1.0	ไมโครลิตร
	รวม	**20.0**	**ไมโครลิตร**

นำส่วนประกอบการทำปฏิกิริยา PCR มาผสมกันแล้วนำไปทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ (Thermal cycler) โดยการตั้งโปรแกรมการทำงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 2 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 40 วินาที	
ขั้นที่ 3:	60°C	นาน 1 นาที	
ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 1 นาที	(ขั้นที่ 2 - 4) 34 รอบ
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 10 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	15°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

นำผลิตภัณฑ์ PCR ที่ได้มาตรวจสอบขนาดด้วยเทคนิค gel electrophoresis โดยใช้ 1% gel agarose เตรียมในสารละลาย 0.5 TBE buffer แบ่งผลิตภัณฑ์ PCR ที่ได้มา 8 ไมโครลิตร ผสมกับ 6x loading dye 2 ไมโครลิตร โดยเปรียบเทียบขนาดกับ 1 kb DNA Ladder แล้วนำ agarose gel มาผ่านสนามไฟฟ้าที่ความต่างศักย์ 100 โวลต์ นาน 40 นาที จากนั้นนำ agarose gel มาย้อมด้วย สารละลาย ethidium bromide นาน 15 นาที และแช่น้ำเปล่า 10 นาที และนำแผ่น agarose gel มาส่องดูขนาดดีเอ็นเอด้วยเครื่อง Gel Documentation UV-transilluminator ทำการบันทึกภาพและสรุปผลที่เกิดขึ้น

3. การตรวจสอบโรคด้วยวิธีการใช้พืชทดสอบ (Indexing plant)

นำตาส้มจากตัวอย่างที่เก็บมาจากสวนเกษตรกรไปติดตากับต้นกล้ารัฟเลมอนโดยใช้ 2 ตา ส่วนตาที่ 3 ใช้พันธุ์พืชทดสอบมาดาม ไวนัส โดยใช้มีดติดตาเปรียบเทียบกับต้นที่ใช้ตาจากต้นส้มปกติ แล้วเก็บไว้ในโรงเรือนกันแมลง ใช้เวลาประมาณ 3 – 4 เดือน ส่วนใบที่แตกใหม่ของพันธุ์พืชสดสอบมาดาม ไวนัสจะแสดงอาการเหลืองซึ่งจะไม่พบอาการดังกล่าวจากต้นส้มปกติ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา มกราคม 2557-กันยายน 2557

สถานที่ แปลงปลูกส้ม อ. ฝาง จ. เชียงใหม่/ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไวรัสวิทยาและโรงเรือนทดลอง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. **ตัวอย่างใบและกิ่งส้มสำหรับนำมาตรวจหาเชื้อโรคกรีนนิ่ง**

ต้นส้มมีอายุประมาณ 5 ปี (ภาพที่ 1 และ 2) เลือกเก็บตัวอย่างแปลงส้มที่มีการฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลิน(ภาพที่ 3) จากต้นส้มแถวที่ 15 และ 16 รวม 20 ต้น 20 ตัวอย่าง เก็บ 3 ครั้ง รวม ๖๐ ตัวอย่าง ครั้งที่ 1 ก่อนฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลิน ครั้งที่ 2 หลังฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลิน 2 เดือน และครั้งที่ 3 หลังฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลินครั้งที่สอง 2 เดือน โดยเลือกเก็บจากใบที่มีอาการของโรคกรีนนิ่งจากใบที่คลี่เต็มที่(ภาพที่ 4)

2. **การสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างส้มและตรวจสอบการเชื้อโรคกรีนนิ่งด้วยเทคนิค** Polymerase Chain Reaction (PCR)

ตัวอย่างส้มทั้งหมด 60 ตัวอย่าง และตัวอย่างส้มที่เป็นโรคกรีนนิ่ง นำมาสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB หลังจากนั้นเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอจากส่วนของ 16S rDNA ของเชื้อ *Candidatus* Liberibacter asiaticus สาเหตุของโรคกรีนนิ่งด้วยเทคนิค PCR โดยใช้คู่ไพร์เมอร์ OI1(5'-GCG CGT ATG CAA TAC GAG CGG CA-3') และ OI2c (5'-GCC TCG CGA CTT CGC AAC CCA T-3') ซึ่งให้แถบดีเอ็นขนาด 1,160 bp (ภาพที 5) ในตัวอย่างที่มีเชื้อ *Candidatus* Liberibacter asiaticus สาเหตุของโรคกรีนนิ่ง เมื่อนำมาแยกแถบดีเอ็นเอด้วยวิธีอีเลคโตรโฟรีซิส (electrophoresis) แช่ในสารละลายเอธิเดียมและนำไปตรวจแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงอุลตร้าไวโอเลต จากการเก็บ

ตัวอย่าง 3 ครั้งๆ 20 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบเชื้อสาเหตุโรคกรีนนิ่งในครั้งที่ 1 และ 2 แต่สามารถตรวจพบ 5 ตัวอย่าง จากการเก็บครั้งที่ 3 (ตารางที่ 2)

3. การตรวจสอบโรคด้วยวิธีการใช้พืชทดสอบ (Indexing plant)

นำตัวอย่างตาส้มมาตาติดตาบนพืชทดสอบส้มพันธุ์มาดาม ไวนัส พบว่าตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อกรีนนิ่งด้วยเทคนิค PCR ให้ผลสอดคล้องกันกับกับพืชทดสอบ (ภาพที่ 6) ได้แก่ตัวอย่างที่ 3, 4, 5, 7 และ 10 โดยยอดของส้มพันธุ์มาดาม ไวนัส แสดงอาการแหลืองอย่างชัดเจนส่วนในตัวอย่างปกติจะไม่พบอาการยอดเหลือง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการนำตัวอย่างส้มที่มีการฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิล (ampicillin) เข้าลำต้นพืชในระยะต่างๆ มาตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus สาเหตุของโรคกรีนนิ่ง ทั้งจากวิธีการเพิ่มประมาณสารพันธุกรรมด้วยเทคนิค PCR และเพิ่มปริมาณเชื้อบนพืชทดสอบส้มพันธุ์ มาดาม ไวนัส พบว่าให้ผลที่สอดคล้องกันคือพบเชื้อสาเหตุโรคกรีนนิ่งเฉพาะในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 จำนวน 5 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 20 ตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าการฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิล (ampicillin) เข้าลำต้นที่เกษตรกรปฏิบัติมีผลทำให้เชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus ลดปริมาณลงหรือกำจัดเชื้อแบคทีเรียได้จนทำให้ต้นส้มฟื้นกับมาให้ผลผลิตได้ อย่างไรก็ตามการที่ตรวจพบเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus สาเหตุของโรคกรีนนิ่งในครั้งที่ 3 ซึ่งเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคมเป็นช่วงที่ต้นพืชกำลังเจริญเติบ แตกยอดและมีใบใหม่จำนวนมาก สอดคล้องกับการเพิ่มปริมาณของเชื้อสาเหตุโรคที่จะมีปริมาณสูงในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเช่นกัน จึงทำให้ตรวจพบโรคกรีนนิ่งในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 1 และ 2 ซึ่งต้นพืชและเชื้อโรคกรีนนิ่งมีปริมาณน้อยในช่วงเวลาดังกล่าว นอกจากนั้นต้นส้มแต่ละต้นจะได้รับสารปฏิชีวนะแอมพิซิลไม่เท่ากันเนื่องจากเกษตรกรเจ้าของสวนจะฉีดสารปฏิชีวนะตั้งแต่ 20 – 90 เข็ม แม้จะเตรียมสารละลายตั้งต้นทำกัน และจากตัวอย่างที่ตรวจพบโรคกรีนนิ่งทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ใน 3 ตัวอย่างสามารถสังเกตุอาการบนใบได้ค่อนข้างชัดเจน แสดงว่าเป็นเชื้อโรคกรีนนิ่งเดิมที่อยู่ในต้นพืชที่ภายหลังได้รับสารปฏิชีวนะซึ่งแสดงว่ายังมีเชื้อเหลืออยู่ในต้นพืชและการเลือกเก็บตัวอย่างมาตรวจมีความสำคัญมากเช่นกันต้องอาศัยความชำนาญจึงจะให้ผลที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ไม่ได้ตรวจในสวนของเปลือกไม้และส่วนของรากซึ่งมีเชื้อโรคกรีนนิ่งอาศัยอยู่ได้เช่นกัน ดังนั้นจึงควรจะมีการดำเนินการศึกษาในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ไมตรี พรหมมินทร์. 2548. โรคทรุดโทรมของส้มและแนวทางการฟื้นฟูการทำสวนส้มในประเทศไทย เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 87 หน้า. เทคโนโลยีป้องกันและกำจัดโรคส้ม กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกรมส่งเสริมการเกษตร.หน้า 41 – 47.

Bovẻ, J.M. 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. Pl Patho. 88: 7 – 37.

Geddes, A.M. and Gould, I.M. 2010. Ampicillin, Amoxicillin and other Ampicillin-like Penicillins. p. 65-83. In: M. L. Grayson, S. M. Crowe, J. S. McCarthy, J. Mills, J. W. Mouton, S. R. Norrby, D. L. Paterson, M. A. Pfaller (eds.), Kucers' The Use of Antibiotics: A Clinical Review of Antibacterial, Antifungal and Antiviral Drugs. Vol.1. CRC Press, Boca Raton.

Jagoueix, S., Bove, J.M. and Garnier, M. 1994. The phloem-limited bacterium of greening disease of citrus is a member of the α subdivision of the *Proteobacteria.* Inter. J. Sym. Bacteriology. 44:379-386.

Zhang, M., Powell, C. A., Zhou, L., He, Z, Stover, E. and Duan, Y. 2011. Chemical compound effective against the citrus Huanglongbing bacterium '*Candidatus* Liberibacter asiaticus' in planta. Phytopathology. 101:1097-1103.

Zhang, M., Powell, C. A., Guo Y., Doud, M. S. and Duan, Y. 2012. A graft-based chemotherapy method for screening effective molecules and recuing Huanglongbing-affected citrus plants. Phytopathology. 102:567-574.

Table 1 Number of citrus leafs samples for greening disease detection

site	Number of citrus leafs samples			Total
	1st Feb 18, 2014	2nd May, 2014	3rd Aug, 2014	
Fang district Chiang Mai Province	20	20	20	60

Table 2 The result of greening disease detection by Polymerase Chain Reaction

samples	1st	2nd	3rd	note
1	-	-	-	Citrus tree 5 years
2	-	-	-	Citrus tree 5 years
3	-	-	+	Citrus tree 5 years
4	-	-	+	Citrus tree 5 years
5	-	-	+	Citrus tree 2 years
6	-	-	-	Citrus tree 5 years
7	-	-	+	Citrus tree 5 years
8	-	-	-	Citrus tree 5 years
9	-	-	-	Citrus tree 5 years
10	-	-	+	Citrus tree 5 years
11	-	-	-	Citrus tree 5 years
12	-	-	-	Citrus tree 5 years
13	-	-	-	Citrus tree 5 years
14	-	-	-	Citrus tree 5 years
15	-	-	-	Citrus tree 5 years
16	-	-	-	Citrus tree 2 years
17	-	-	-	Citrus tree 5 years
18	-	-	-	Citrus tree 5 years
19	-	-	-	Citrus tree 5 years
20	-	-	-	Citrus tree 5 years

+ = infected sample ; - = disease free sample

Figure 1 Citrus trees (~ 5 year old) after trunk injection with ampicillin for the second times

Figure 2 Citrus trees (~ 5 years old) after trunk injection with ampicillin for the third times

Figure 3 Trunk injection of ampicillin 20 – 90 syringes / citrus tree

Figure 4 Greening disease symptoms on infected citrus tree and leaves for nucleic acid extraction

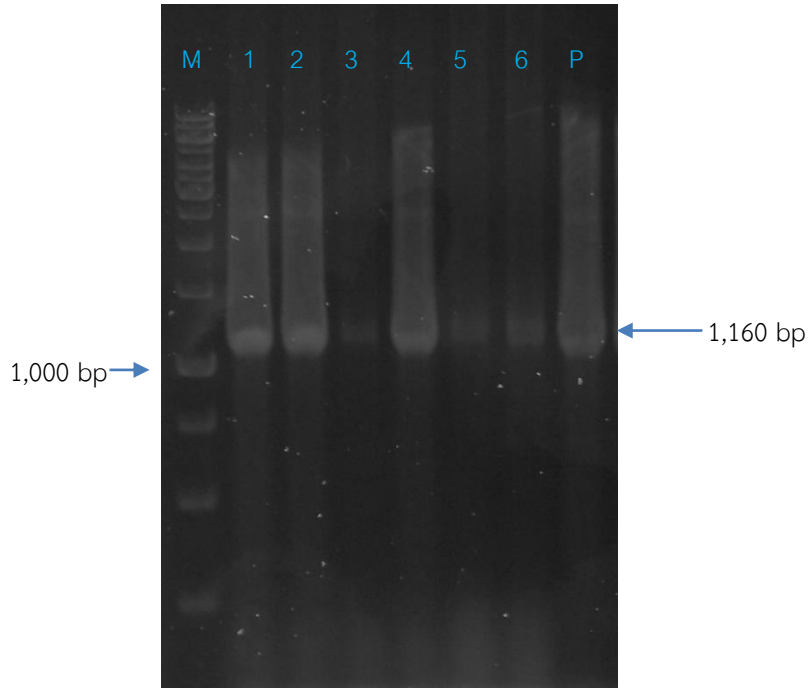


Figure 5 Agarose gel electrophoresis of *Candidatus* Liberibacter asiaticus amplicons by PCR using OI1/ OI2c primers from trunk infected citrus groove

Lane		results
M. DNA Marker 1 kb (fermentas®)		
1. Citrus sample	3	+
2. Citrus sample	4	+
3. Citrus sample	5	+
4. Citrus sample	7	+
5. Citrus sample	10	+
6. Citrus sample	10	+
P	Positive control	+

Note

\+ = *Candidatus* Liberibacter asiaticus was detected

\- = *Candidatus* Liberibacter asiaticus was undetected

Figure 6 Yellow shoot symptoms on Madam vinous lime

+ = infected plant ; - = uninfected plant

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆเพื่อทดแทนสารเฝ้าระวังในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วง

Efficacy Testing of Insecticide to Substitute Restricted Insecticides for Control of Mango Insect Pests

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุภางคณา ถิรวุธ
สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ เพื่อทดแทนสารเฝ้าระวังในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วงแปลงมะม่วงของเกษตรกร ที่ อ. ศรีประจันต์ จ. สุพรรณบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร สารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 00-00-57-17-01-01-01-57

คำนำ

ในปีการเพาะปลูก 2556 มีพื้นที่ปลูกมะม่วงรวมกว่า 2.3 ล้านไร่ เป็นมะม่วงที่เก็บเกี่ยวได้คิดเป็นพื้นที่ 2,087,680 ไร่ ผลผลิตรวม 3,141,950ตัน โดยพันธุ์ที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยวมากที่สุดคือพันธุ์แก้ว รองลงมาคือพันธุ์เขียวเสวย พันธุ์น้ำดอกไม้ และพันธุ์อกร่อง ตามลำดับ มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้ประเทศจำนวนมาก โดยปริมาณและมูลค่าการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จากสถิติการส่งออกพบว่าปี 2556 มีปริมาณการส่งออกมะม่วงสดเป็นมูลค่ากว่า 2,000 ล้านบาท ตลาดส่งออกที่สำคัญได้แก่ ประเทศจีน ญี่ปุ่น และมาเลเซีย พันธุ์มะม่วงที่ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้แก่พันธุ์น้ำดอกไม้ แรด หนังกลางวัน และโชคอนันต์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

แมลงศัตรูที่สำคัญของมะม่วงซึ่งเป็นปัญหาต่อผลผลิตชนิดหนึ่ง ได้แก่ เพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นแมลงขนาดเล็ก ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดน้ำเลี้ยงบริเวณใบอ่อน ยอดอ่อน ตุ่มตาใบ ตุ่มตาดอก ช่อดอกมะม่วง โดยเฉพาะฐานรองดอกและขั้วผลอ่อน ทำให้ช่อดอกหงิกงอ ดอกร่วง ไม่ติดผลหรือติดผลน้อย ขอบและปลายใบแห้ง ยอดแห้งไม่แทงช่อใบหรือช่อดอก ผิวผลจะเป็นสีดำเกือบทั้งหมดทำให้ผลผลิตราคาตกต่ำ ระบาดรุนแรงเมื่ออากาศร้อนและแห้งแล้งโดยเฉพาะระยะออกดอก จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรต้องทำการป้องกันกำจัดเพื่อรักษาผลผลิต วิธีการหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมของเกษตรกรคือวิธีการพ่นสารฆ่าแมลง เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย และสะดวกในการปฏิบัติ อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สารฆ่าแมลงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ทั้งในแง่ของอันตรายของสารและการตกค้างในผลผลิต ประกอบการพิจารณาในการเลือกใช้สารเหล่านั้นด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

ปัจจุบันสาร carbofuran, dicrotophos, EPN และ methomyl เป็นวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่อยู่ในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร สารดังกล่าวอยู่ในระหว่างการพิจารณาเสนอยกเลิกการใช้ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารเหล่านี้บางชนิดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะม่วง เนื่องจาก มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย โดยปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกประกาศเป็นสารเคมีต้องห้าม ทั้งห้ามใช้และปฏิเสธการขึ้นทะเบียน เนื่องจากมีพิษสูง หากใช้อย่างไม่เหมาะสมจะทำให้ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เพื่ออุปโภคบริโภค (กรมวิชาการเกษตร, 2555) ดังนั้นกลุ่มวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเห็นควรดำเนินการทดลองเพื่อหาสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงที่ถูกห้ามใช้ในพืชชนิดต่างๆที่พบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงที่ถูกห้ามและพบสารพิษตกค้างเป็นประจำ เช่นในมะม่วง เพื่อจะได้เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการปรับเปลี่ยนจากการใช้สารที่ถูกห้ามมาเป็นใช้สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย อีก

ทั้งยังเป็นการลดปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตและเป็นการแก้ไขปัญหาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในมะม่วงส่งออกของไทยได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อมูลผลการทดลองในครั้งนี้จะนำไปใช้ในการปรับปรุงเอกสารคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จัดทำเอกสารเผยแพร่/เอกสารวิชาการ/และถ่ายทอดให้กับเกษตรกร ผู้เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลง spinetoram12% SC, imidacloprid70% WDG, emamectin benzoate 1.92% EC และfipronil 5% SC
2. แปลงมะม่วงของเกษตรกร
3. Hand lens
4. เทปวัดระยะ
5. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวงสาร ถังผสมสาร หน้ากาก ถุงมือ

วิธีการ

ดำเนินการทดลองที่สวนมะม่วง อ. ศรีประจันต์ จ. สุพรรณบุรีไร่วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12% SC	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 70% WDG	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fipronil 5% SC	อัตรา 30มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกมะม่วงของเกษตรกร ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ตามอัตราที่กำหนด สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูมะม่วง จำนวนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น/ซ้ำ ไม่ต่ำกว่า 3 ซ้ำ ในระยะดอกทำการตรวจนับแมลงโดยวิธีสุ่มนับแมลง 10 ช่อดอก/ต้น ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน ทุกครั้งที่มีการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ อาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลงนำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าในกรณีที่จำนวนแมลงก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกัน

ทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance ถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมะม่วง (Phytotoxicity)

เวลาและสถานที่

แปลงเกษตรกร อ. ศรีประจันต์ จ. สุพรรณบุรีระหว่างเดือนสิงหาคม 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยต่อช่อดอก (Table 1)

การพ่นสารครั้งที่ 1

ก่อนพ่นสารทดลองพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยต่อช่อดอก ในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 39.1 - 49.1 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 15.9 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี สำหรับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 31.4, 32.3 และ 27.2 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 37.3 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.4 - 21.4 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 28.8 ตัว/ช่อดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 8.4 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 17.2 และ 16.5 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 21.4 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.3 - 15.0 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 27.5 ตัว/ช่อดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 7.3 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 11.9 และ 12.1 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 15.0 ตัว/ช่อดอก

การพ่นสารครั้งที่ 2

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.0, 6.3 และ 7.6 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 10.2 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 14.9 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.7 – 6.6 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 15.7 ตัว/ช่อดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.7 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตรอกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.6, 4.4 และ 5.8 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.8 – 5.5 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวน

เพลี้ยไฟเฉลี่ย 14.5 ตัว/ช่อดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.8 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.7 และ 4.5 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.5 ตัวต่อช่อดอก

การตรวจผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมะม่วง (phytotoxicity)

ไม่พบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร สารฆ่าแมลง fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WDG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาที่ทำการทดลองมีฝนตกชุกตลอด จึงทำให้มีผลกระทบกับประสิทธิภาพของสารทดลองทำให้ประชากรของแมลงในแปลงที่ไม่พ่นสารลดลงกว่า 50% ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลในการที่จะนำไปแนะนำสู่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง ทางคณะผู้วิจัยจะได้ทำการทดลองอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับมะม่วง**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. **คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553**. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 301 หน้า.

ชูชาติ วัฒนวรรณ อรุณี วัฒนวรรณ. 2550. **ยกระดับมะม่วงไทยเพื่อการส่งออก**. กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร. 63 หน้า.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2550. ศึกษาและพัฒนาวิธีการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วง. หน้า 1869. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สราญจิต ไกรฤกษ์ ยุทธนา แสงโชติ พวงผกา อ่างมณี. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมะม่วง. หน้า 185-195. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สราญจิต ไกรฤกษ์ ยุทธนา แสงโชติ พวงผกา อ่างมณี. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมะม่วง. หน้า 649-664. *ใน*: **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. **สถานการณ์และแนวโน้มการเกษตรที่สำคัญ.** (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php (1 กุมภาพันธ์ 2558)

ภาคผนวก

Table 1 Average number of chilli thrips, *Scirtrotrips dorsalis* Hood (insect/mango inflorescence) sprayed with various insecticides at Sriprachan District, Suphanburi Province during July to August 2014

Treatment	Application rate (ml. or g. product per 20 liters of water)	Pre-application	No. of chilli thrips/(insect/mango inflorescence)					
			Post-application					
			(Application no. 1)			(Application no. 2)		
			3 DAA[a/]	5 DAA	7 DAA	3 DAA	5 DAA	7 DAA
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	39.9	15.9 a[b/]	8.4 a	7.3 a	5.0 a	3.7 a	1.8 a
2. imidacloprid 70% WDG	5 g.	39.1	31.4 b	21.4 b	15.0 b	10.2 ab	6.6 a	5.5 b
3. emamectin benzoate 1.92% EC	15 ml.	49.1	32.3 b	17.2 ab	11.9 ab	6.3 a	4.4 a	3.7 ab
4. fipronil 5% SC	30 ml.	47.9	27.2 b	16.5 ab	12.1 ab	7.6 a	5.8 a	4.5 ab
5. control		40.3	37.3 b	28.8 c	27.5 c	14.9 b	15.7 b	14.5 c
CV (%)		15.2	23.5	35.0	27.5	48.1	48.6	28.8

[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.

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆเพื่อทดแทนสารเฝ้าระวังในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแตงโม

Efficacy of Some Insecticides in Order to Replacement Prohibited Insecticides for Controlling Insect Pest on Watermelon.

สุภางคนา ถิรวุธ สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์
สิริวิภา พลตรี สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆโดยกรรมวิธีรองก้นหลุมก่อนการย้ายปลูกเพื่อทดแทนสารเฝ้าระวังในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแตงโม ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี คือ 1) กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารcartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม, 2) cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม, 3) chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/หลุม, 4) dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุม และ 5) benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ดำเนินการทดสอบรองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆตามอัตราที่กำหนดก่อนการย้ายปลูก ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดีกว่ากรรมวิธีไม่ใช้สารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips); *Thrips palmi* Karny ในแตงโม โดยกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟได้เป็นระยะเวลา 25 วันหลังการย้ายปลูก

รหัสการทดลอง 00-00-57-17-01-02-01-57

คำนำ

ปัจจุบันเกษตรกรไทยมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่มากขึ้น โดยเห็นได้จากการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรจากต่างประเทศซึ่งเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยจากสถิติในปี 2551-2554 พบว่าในปี 2551 มีการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรคิดเป็นปริมาณสารออกฤทธิ์จำนวน 62,870 ตัน มูลค่ารวมทั้งสิ้น 19,182 ล้านบาท ในจำนวนนี้พบว่าเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 9,471 ตัน มูลค่า 4,577 ล้านบาท, ปี 2552 จำนวน 68,769 ตัน มูลค่ารวม 16,816 ล้านบาท พบว่าเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 8,112 ตัน มูลค่า 3,972 ล้านบาท, ปี 2553 จำนวน 69,868 ตัน มูลค่ารวม 17,924 ล้านบาท พบว่าเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 9,995 ตัน มูลค่า 4,670 ล้านบาท และปี 2554 จำนวน 87,619 ตัน มูลค่ารวม 22,044 ล้านบาท พบว่าเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 10,671 ตัน มูลค่า 5,938 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ในจำนวนสารป้องกันกำจัดแมลงทั้งหมดที่นำเข้าจากต่างประเทศนี้มีสารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 4 ชนิด ที่องค์กรเอกชนบางส่วนและภาคประชาชนเรียกร้องให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดย กรมวิชาการเกษตร ทบทวนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายดังกล่าว สารป้องกันกำจัดแมลงเหล่านั้น ได้แก่ สาร carbofuran, methomyl, dicrotophos และ EPN เนื่องจากเห็นว่าสารเคมีทั้ง 4 ชนิดนี้ องค์การเกษตรและอาหารแห่งสหประชาชาติ (FAO) จัดเป็นสารเคมีร้ายแรงระดับ 1a และ 1b

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า สาร carbofuran, dicrotophos และ methomyl เป็นสารประเภทดูดซึม ส่วน EPN เป็นสารประเภทไม่ดูดซึม ที่ออกฤทธิ์ทั้งโดยการสัมผัสและทางกระเพาะอาหารได้ ใช้กำจัดแมลง ไรและไส้เดือนฝอยและยับยั้งการทำงานของ Cholinesterase โดย สาร carbofuran ใช้กำจัดแมลงที่อยู่ในดินและบนใบพืช (รวมทั้ง wireworms, แมลงนูน, millepedes, symphylides, แมลงวันทอง, bean seed files, root files, ด้วงหมัดผัก, มอด, siarid files, เพลี้ยอ่อน, เพลี้ยไฟ ฯลฯ) ไรแมงมุม และไส้เดือนฝอยในผัก, ผักกาดหัว, พืชสวนประดับ, ข้าวโพด, ข้าวฟ่าง, ทานตะวัน, ผักกาดน้ำมัน, มันฝรั่ง, Lucerene, ถั่วลิสง, ถั่วเหลือง, อ้อย, ข้าว, ฝ้าย กาแฟ, แตง, ยาสูบ, lavender, ส้ม, พืชเถาเลื้อย, สตรอเบอรี่, กล้วย, เห็ด และพืชอื่นๆ สาร dicrotophos ใช้กำจัดแมลงปากดูด ปากกัด ปากเจาะ และไร ในฝ้าย กาแฟ ข้าว อ้อย ส้ม ยาสูบ ธัญพืช มันฝรั่ง พืชตระกูลปาล์ม และพืชอื่นๆ ใช้กำจัดพยาธิภายนอกของสัตว์ได้ด้วย ขึ้นทะเบียนให้กำจัดด้วงหมัดผักในคะน้า และผักกาดหัว สาร EPN ใช้ควบคุมแมลงในอันดับ Lepidoptera และหนอนเจาะสมอฝ้าย เป็นต้น ใช้กับพืชพวก ฝ้าย, ข้าว, ชา, ผัก, แตง, ยาสูบ, ไม้ผล (รวมทั้งส้ม), ไม้เถาเลื้อย, ถั่วเคี้ยวมัน, มะเขือเทศ, หัวผักกาดหวาน, อ้อย, ถั่วเหลือง, และข้าวโพด methomyl ใช้ควบคุมแมลงได้หลายชนิด (โดยเฉพาะลำดับ Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Diptera, และ Coleoptera) และไรแมงมุมในไม้ผล, ไม้เถาเลื้อย, มะกอกฮอพ, ผัก, ไม้ประดับ, พืชไร่, แตง, ป่าน, ฝ้าย, ยาสูบ, ถั่วเหลือง เป็นต้น และใช้ควบคุมแมลงวันในการเลี้ยงสัตว์ (กรมวิชาการเกษตร, 2555)

ปัจจุบันสาร carbofuran, dicrotophos, EPN และ methomyl เป็นวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่อยู่ในบัญชีเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตร สารดังกล่าวอยู่ในระหว่างการพิจารณาเสนอยกเลิกการใช้ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากใช้กับพืชได้หลายชนิด มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย โดยปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกประกาศเป็นสารเคมีต้องห้ามทั้งห้ามใช้และปฏิเสธการขึ้นทะเบียน เนื่องจากมีพิษสูง หากใช้อย่างไม่เหมาะสมจะทำให้ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เพื่ออุปโภคบริโภค (กรมวิชาการเกษตร, 2555)

แตงโมเป็นพืชตระกูลแตงที่คนไทยรู้จักและบริโภคกันมานานแล้ว นอกจากนิยมใช้ผลสุกรับประทานแล้วส่วนของผลอ่อน ยอดอ่อน ยังใช้ในการปรุงอาหารได้หลายชนิด สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยและทุกฤดูกาลตลอดปี ปัญหาในการผลิตแตงโมในปัจจุบันนอกจากโรคพืชแล้วยังมีปัญหาจากแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ทำให้เกษตรกรต้องมีการพ่นสารป้องกันกำจัดตลอดฤดูปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips); *Thrips palmi* Karny ซึ่งมีการระบาดตลอดฤดูปลูกและทุกระยะการเจริญเติบโตของแตงโม โดยเฉพาะหลังย้ายกล้าไปแล้วจนถึงช่วงก่อนติดดอก โดย เพลี้ยไฟจะดูดน้ำเลี้ยงที่บริเวณยอดและใบของแตงโมทำให้ใบกร้านเป็นสีน้ำตาล ยอดที่ถูกดูดน้ำเลี้ยงจะเกิดอาการแคระแกร็น ใบหงิก ยอดตั้ง หรือที่เรียกว่า ไอ้โต้ง หากเกิดในระยะแตงโมทอดยอดจะทำให้ชะงักการเจริญเติบโต ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตแตงโมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นระยะพืชขาดน้ำแล้วไม่ทำการแก้ไขป้องกันกำจัดจะทำให้พืชตายได้ จากการสำรวจพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกแตงโมยังมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษสูง มีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชในปริมาณค่อนข้างมาก การใช้สารที่ไม่ถูกต้องและมากเกินความจำเป็นนี้อาจส่งผลให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิตในปริมาณมาก ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลือง และทำให้แมลงศัตรูพืชมีแนวโน้มสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้

ดังนั้นกลุ่มวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเห็นควรดำเนินการทดลองเพื่อหาสารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงที่ถูกห้ามใช้ในพืชชนิดต่างๆที่พบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงที่ถูกห้ามและพบสารพิษตกค้างเป็นประจำ เช่น แตงโม เพื่อจะได้เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการปรับเปลี่ยนจากการใช้สารที่ถูกห้ามมาเป็นใช้สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตและเป็นการแก้ไขปัญหาสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในสินค้าเกษตรส่งออกของไทยได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อมูลผลการทดลองในครั้งนี้จะนำไปใช้ในการปรับปรุงเอกสารคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จัดทำเอกสารเผยแพร่/เอกสารวิชาการ/และถ่ายทอดให้กับเกษตรกร ผู้เกี่ยวข้องและผู้ที่สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงแตงโม
2. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม
3. Hand lens
4. ถุงมือ หน้ากาก
5. อุปกรณ์ชั่ง ตวง และผสมสาร
6. สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม
2. cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม
3. chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/หลุม
4. dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุม
5. benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม
6. กรรมวิธีไม่ใช้สาร

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร ทำการรองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆตามอัตราที่กำหนดก่อนการย้ายปลูก ทำการตรวจนับแมลงโดยใช้เลนส์ขยาย โดยสุ่มนับจำนวน 20 ต้น ต้นละ 1 ยอด ต่อแปลงย่อย (ความยาวจากปลายยอด 20 เซนติเมตร) ทำการตรวจนับแมลงหลังย้ายกล้าปลูก ทุก 5 วัน จนถึง 45 วันหลังย้ายปลูก

บันทึกจำนวนและชนิดแมลงที่พบเข้าทำลายแตงโม บันทึกชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลง นำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2557 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกรด้วยกรรมวิธีต่างๆ พบว่า เพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips); *Thrips palmi* Karny เป็นแมลงศัตรูเพียงชนิดเดียวที่พบในการทดลองในครั้งนี้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้จึงเป็นค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟ/ยอด (ตารางที่ 1)

หลังรองก้นหลุม 5 วัน กรรมวิธีที่ใช้สารพบเพลี้ยไฟจำนวน 3.72 – 9.86 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 3.72 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 10.02 ตัว/ยอด ส่วนกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/หลุม, dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุม และ benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม พบเพลี้ยไฟจำนวน 4.55, 9.86, 7.96 และ 7.69 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังรองก้นหลุม 10 วัน กรรมวิธีที่ใช้สารพบเพลี้ยไฟจำนวน 0.40 – 2.00 ตัว/ยอด โดย cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม พบเพลี้ยไฟจำนวน 0.40 และ 0.54ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุม ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 2.00 ตัว/ยอด ส่วนกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/หลุม และ benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม พบเพลี้ยไฟจำนวน 1.25 และ 1.05 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุมและกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 1.36 ตัว/ยอด

หลังรองก้นหลุม 15 วัน กรรมวิธีที่ใช้สารพบเพลี้ยไฟจำนวน 2.48 – 3.86 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 2.48 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 4.28 ตัว/ยอด ส่วนกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/หลุม, dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุม และ benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม พบเพลี้ยไฟจำนวน 3.56, 3.49, 3.33 และ 3.86 ตัว/ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังรองก้นหลุม 20 วัน กรรมวิธีที่ใช้สารพบเพลี้ยไฟจำนวน 0.49 – 0.95 ตัว/ยอด โดยกรรมวิธีที่พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/หลุม ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 0.49 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม, benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม และกรรมวิธีไม่ใช้สารซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 0.95, 0.94 และ 1.14 ตัว/ยอด ตามลำดับ

หลังรองก้นหลุม 25 วัน ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารพบเพลี้ยไฟจำนวน 0.48 – 0.66 ตัว/ยอด กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5% G อัตรา 3 กรัม/

หลุม, dinotefuran 1% G อัตรา 2 กรัม/หลุม และ benfuracarb 3% G อัตรา 2 กรัม/หลุม พบเพลี้ยไฟจำนวน 0.59, 0.48, 0.60, 0.66 และ 0.61 ตัว/ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟจำนวน 1.35 ตัว/ยอด

หลังรองก้นหลุม 30 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีใช้สารและกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยพบเพลี้ยไฟจำนวน 1.36 – 2.41 ตัว/ยอด

หลังรองก้นหลุม 35 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีใช้สารและกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยพบเพลี้ยไฟจำนวน 3.11 – 4.18 ตัว/ยอด

หลังรองก้นหลุม 40 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีใช้สารและกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยพบเพลี้ยไฟจำนวน 4.76 – 7.00 ตัว/ยอด

หลังรองก้นหลุม 45 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีใช้สารและกรรมวิธีไม่ใช้สาร โดยพบเพลี้ยไฟจำนวน 1.35 – 2.20 ตัว/ยอด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองในครั้งนี้เห็นได้ว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพดีกว่ากรรมวิธีไม่ใช้สารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips); *Thrips palmi* Karny ในแตงโม โดยกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัม/หลุม มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟได้เป็นระยะเวลา 25 วันหลังการย้ายปลูก ซึ่งจากการทดลองในครั้งนี้ในวันที่ 28 หลังการย้ายปลูก เกิดพายุฤดูร้อน มีฝนตกหนัก ทำให้เกิดน้ำท่วมขังในบริเวณแปลงทดลอง จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้จำนวนเพลี้ยไฟภายในแปลงมีจำนวนน้อยลง และน้ำที่ท่วมขังภายในแปลงอาจมีส่วนในการชะล้างสารเคมีที่รองก้นหลุมในแปลงกรรมวิธีที่ใช้สารไปสู่แปลงที่ไม่มีการใช้สาร ทำให้ภายหลังจากย้ายปลูก 28 วัน จึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลองจึงควรดำเนินการทดลองซ้ำในปีถัดไป โดยพิจารณาเลือกสถานที่ตั้งของแปลงทดลองให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2555. การพิจารณาวัตถุอันตราย. *ใน* : รายงานการประชุมคณะทำงานดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายที่ต้องเฝ้าระวังครั้งที่ 5- 3/2555 ณ ห้องประชุมผู้บริหาร ชั้น 2 อาคารศูนย์ปฏิบัติการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมวิชาการเกษตร.

Table 1.

Number of thrips per plant in different treatments on watermelon. (March-April 2014).

Treatment	Dose (g/plant)	Mean number of thrips per plant[1/]								
		5 DAT	10 DAT	15 DAT	20 DAT	25 DAT	30 DAT	35 DAT	40 DAT	45 DAT
1. cartap hydrochloride 4% G	3	3.72 a	0.40 a	2.48 a	0.84 abc	0.59 a	1.83	3.18	4.76	1.35
2. cartap hydrochloride 3% +isoprocarb 3% G	2	4.55 ab	0.54 a	3.56 ab	0.95 bc	0.48 a	1.36	3.39	5.40	1.59
3. chlorpyrifos 5% G	3	9.86 b	1.25 ab	3.49 ab	0.49 a	0.60 a	2.10	3.11	5.81	1.43
4. dinotefuran 1% G	2	7.96 ab	2.00 b	3.33 ab	0.55 ab	0.66 a	2.24	3.15	6.00	2.20
5. benfuracarb 3% G	2	7.69 ab	1.05 ab	3.86 b	0.94 bc	0.61 a	1.53	3.38	6.26	1.47
6. Untreated	-	10.02 b	1.36 ab	4.28 b	1.14 c	1.35 b	2.41	4.18	7.00	1.86
CV%		48.3	68.3	20.6	32.3	44.5	34.9	31.2	29.6	50.7

[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.

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว

Efficacy of Some Insecticides in Order to Replacement Prohibited Insecticide for Controlling Insect Pest on Yard-Long Bean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ นลินา พรมเกษา สุชาดา สุพรศิลป์
สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้ รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัมต่อหลุม dinotefuran 1% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม benfuracarb 3% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม chlorpyrifos 5% G อัตรา 2 กรัมต่อหลุม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม พบว่า การรองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลง dinotefuran 1% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวได้หลังถั่วฝักยาวงอกได้เพียง 10 วัน ดีกว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงอื่นและกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช

Abstract

The efficacy of insecticide to replace restricted use pesticides for controlling insect pest in yard-long bean field was tested at farmers' fields at Thamuang District, Kanchanaburi Province during March to April, 2014. The experiment was laid out in a completely randomized design with four repetitions of six treatments comprised of basal application with cartap hydrochloride 4% G at 3 g/hole, basal application with cartap hydrochloride 3% plus isoprocarb 3% G at 2 g/hole, basal application with dinotefuran 1% G at 3 g/hole, basal application with benfuracarb 3% G at 3 g/hole and basal application with chlorpyrifos 5% G at 2 g/hole, compared with control method. The results significantly revealed that basal

โครงการวิจัยเร่งด่วน

application with dinotefuran 1% G at 3 g/hole had a tendency to manage insect pest of yard long bean at 10 day after planting and better than the other insecticide applications as well as control method. Moreover, application of dinotefuran did not show any toxic effects on yard long bean.

Keywords : yard long bean; basal application

คำนำ

ในปี 2551 สหภาพยุโรปมีการแจ้งเตือนพบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในสินค้าพืชผักผลไม้นำเข้าจากประเทศไทยผ่านระบบ Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) รวม 26 รายการ มีทั้งการแจ้งพบสารที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในสหภาพยุโรปและการพบสารเคมีสูงเกินค่าตกค้างสูงสุด (MRL) ที่กำหนด โดยรายการสารเคมีที่แจ้งพบ ได้แก่ omethoate, dimethoate, dicrotophos, triazophos, carbofuran, EPN, carbaryl, imidachlorprid triadimefon, ethion, chlorpyrifos, methomyl, carbendazim, triforine, propagite เป็นการแจ้งเตือนพบสารกำจัดศัตรูพืชในถั่วฝักยาวมากถึง 12 ครั้ง พืชที่ได้รับแจ้งเตือน ตรวจพบสารกำจัดศัตรูพืชรองลงมาได้แก่ มะเขือ และพริก นอกจากนี้ยังมี การแจ้งเตือนตรวจพบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในพืช เช่น คะน้า ผักชีฝรั่ง ผักชีไทย เป็นต้น พบว่าสารที่สหภาพยุโรปแจ้งเตือนนั้นมีเพียง 4 ชนิด ที่ได้รับอนุญาตให้วางจำหน่ายเพื่อใช้กำจัดศัตรูพืชในสหภาพยุโรป ได้แก่ dimethoate, chlorpyrifos, imidachloprid และ carbendazim ดังนั้นเกษตรกร ผู้ประกอบการเอกชนผลิตและส่งออก รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรศึกษาข้อมูลเรื่องรายการสารเคมี เพื่อให้เกิดความระมัดระวังไม่ใช้สารเคมีที่ไม่ได้รับอนุญาต เพื่อกำจัดศัตรูพืชในสินค้าพืชผักผลไม้ส่งออกสหภาพยุโรปรวมทั้งการส่งเสริมประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่เกษตรกร เนื่องจากจะเห็นได้ว่าแม้จะเป็นสารเคมีที่ได้รับอนุญาตในประเทศไทย เช่น omethoate ที่ขึ้นทะเบียนในประเทศไทยเพื่อใช้กำจัดหนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ในพืชผักก็เป็นสารที่ถูกถอดถอนออกจากรายการสารเคมีของสหภาพยุโรปหรือ triazophos ที่ขึ้นทะเบียนเพื่อใช้กำจัดหนอนเจาะฝักถั่ว หนอนชอนใบในถั่วฝักยาว และกำจัดหนอนเจาะผลในมะเขือ ก็เป็นสารที่ถูกถอดออกจากรายการสารเคมีเช่นกัน นอกจากนี้ จะพบว่าเกษตรกรไทยไม่ได้ใช้สารเคมีอย่างถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในคำแนะนำการใช้บนฉลากสาร เพราะพบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ไม่แนะนำให้ใช้ เช่น การพบสาร EPN ตกค้างในถั่วฝักยาว มะเขือ และถั่วพู (ปรียานุช, 2552)

ถั่วฝักยาว (Yard-Long Bean); *Vigna* spp. เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย การส่งออกถั่วฝักยาวมีตลาดต่างประเทศที่สำคัญได้แก่ ประเทศฮ่องกง สิงคโปร์ รวมไปถึงประเทศในตะวันออกกลางและยุโรป นับวันการส่งออกถั่วฝักยาวจะขยายตัวมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในแหล่งที่มีคนเอเชียเข้าไปประกอบอาชีพหรืออาศัยอยู่ ปัจจุบันถั่งฝักยาวมีเนื้อที่เพาะปลูก

ทั่วประเทศรวม 119,506 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 1,279 กิโลกรัมต่อไร่ การผลิตถั่วฝักยาวนั้น พบแมลงศัตรูที่สำคัญ 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)

ในหนังสือคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 พบว่ามีสารแนะนำให้ใช้ เพื่อกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยการใช้คลุกเมล็ดก่อนปลูกคือ carbosulfan, imidacloprid และ fipronil ส่วนสารที่ใช้รองก้นหลุมก่อนปลูกคือ carbofuran และ fipronil ซึ่งสาร carbosulfan เป็นสารฆ่าแมลงชนิดมีพิษร้ายแรงถึงร้ายแรงยิ่งห้ามใช้สำหรับพืชผักที่ส่งออกสหภาพยุโรป (นิรนาม, 2553) ส่วนสาร fipronil เป็นสารที่มีการกำหนดค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRLs) ในระดับต่ำไม่เกิน 0.005 (นิรนาม, 2553) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาสารกำจัดแมลงชนิดใหม่ใช้ทดแทนสารชนิดเดิมและมีพิษตกค้างค่อนข้างสั้น เพื่อหาสารทดแทนสารต้องห้าม และทดแทนสำหรับแนะนำเกษตรกร รวมทั้งเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วฝักยาวต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวลำน้ำชี
2. แปลงปลูกถั่วฝักยาว
3. สารรองก้นหลุม cartap hydrochloride 4% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, dinotefuran 1% G, benfuracarb 3% G และ chlorpyrifos 5% G
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
5. Hand lens
6. ถุงมือ หน้ากาก
7. อุปกรณ์ชั่งตวงสารเคมี

วิธีการ

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ

จำนวน 6 กรรมวิธี โดยแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ทำการหยอดสารทดลองรองก้นหลุมก่อนปลูกถั่วฝักยาวด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ตามอัตราที่กำหนด ดังนี้

1. cartap hydrochloride 4% G	อัตรา 3 กรัม/หลุม
2. cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G	อัตรา 2 กรัม/หลุม
3. dinotefuran 1% G	อัตรา 3 กรัม/หลุม
4. benfuracarb 3% G	อัตรา 3 กรัม/หลุม
5. chlopyrifos 5% G	อัตรา 2 กรัม/หลุม
6. ไม่รองก้นหลุม	

รองก้นหลุมก่อนปลูกถั่วฝักยาวด้วยสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี ปลูกถั่วฝักยาวขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ทำการตรวจนับหนอนชอนใบจากใบคู่ที่ 3-4 จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย โดยตรวจนับทุก 5 วัน จนครบ 45 วัน นำตัวเลขไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีโดยวิธี DMRT

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนและชนิดแมลงที่พบเข้าทำลายถั่วฝักยาวที่พบในแต่ละกรรมวิธี
- ความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่แปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว โดยทุกกรรมวิธีทำการตรวจนับแมลงหลังถั่วฝักยาวงอกทุก 5 วัน จนถึงอายุ 30 วัน พบว่า (Table 1)

หลังปลูกแล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงมีหนอนชอนใบ 0.26-2.27 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งพบหนอนชอนใบ 1.32 ตัวต่อใบ

หลังปลูกแล้ว 10 วัน พบว่า กรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วย dinotefuran 1% G พบหนอนชอนใบ 1.78 ตัวต่อใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วย cartap hydrochloride 4% G cartap hydrochloride 3% + isoprocarb benfuracarb 3% G chlopyrifos 5% G และกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งพบหนอนชอนใบ 5.96, 6.51, 5.20, 5.03 และ 6.27 ตัวต่อใบ ตามลำดับ

หลังปลูกแล้ว 15 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงมีหนอนชอนใบ 4.26-5.95 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งพบหนอนชอนใบ 5.80 ตัวต่อใบ

หลังปลูกแล้ว 20 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงมีหนอนชอนใบ 0.51-1.21 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งพบหนอนชอนใบ 0.63 ตัวต่อใบ

หลังปลูกแล้ว 25 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงมีหนอนชอนใบ 0.05-0.25 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งพบหนอนชอนใบ 0.13 ตัวต่อใบ

หลังปลูกแล้ว 30 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงมีหนอนชอนใบ 0.00-0.12 ตัว/ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งพบหนอนชอนใบ 0.02 ตัวต่อใบ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว พบว่า การรองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลง dinotefuran 1% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวได้หลังถั่วฝักยาวงอกได้เพียง 10 วัน ดีกว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงอื่น และกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช

จากผลการทดลองสามารถตรวจนับแมลงถั่วฝักยาวหลังงอกได้ 30 วัน เนื่องจากว่าต้นถั่วเริ่มแตกยอดและเลื้อยไปตามค้างและมีแมลงเริ่มลงทำลายมากขึ้น เช่น เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เป็นต้น ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงสามารถควบคุมแมลงได้ 10 วันหลังถั่วฝักยาวงอก และหลังจากนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร และจากการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษ (phytotoxicity) กับต้นพืช

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2542. เอกสารวิชาการ: แมลงศัตรูพืชผัก เห็ด ไม้ดอกและการป้องกันกำจัด. การอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 10 กองกีฏและสัตววิทยา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 138 หน้า.

นิรนาม. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 302 หน้า.

นิรนาม. 2553. ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด ตามชนิดวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่สหภาพยุโรปอนุญาตให้ใช้และขึ้นทะเบียนในประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 53 หน้า.

ปรียานุช ทิพยะวัฒน์. 2552. สหภาพยุโรปคุมเข้มสารเคมีเกษตรและสารตกค้าง. จดหมายข่าวผลิใบ 12(7).

ภาคผนวก

Table 1 The numbers of leaf miner in yard long bean fields after basal applications at Thamuang District, Kanchanaburi Province during March to April, 2014

Treatment	Application rate g/hole	Infestation percentage of leaf miner (%)					
		5 DAA[a/]	10 DAA	15 DAA	20 DAA	25 DAA	30 DAA
1. cartap hydrochloride 4% G	3	2.27 b[b/]	5.96 b	4.26	0.97	0.20 bc	0.05
2. cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G	2	2.07 b	6.51 b	5.95	0.86	0.17 abc	0.00
3. dinotefuran 1% G	3	0.26 a	1.78 a	4.63	0.51	0.25 c	0.12
4. benfuracarb 3% G	3	0.96 a	5.20 b	5.88	0.78	0.05 a	0.00
5. chlorpyrifos 5% G	2	2.10 b	5.03 b	5.02	1.21	0.06 ab	0.01
6. control	-	1.32 ab	6.27 b	5.80	0.63	0.13 abc	0.02
CV. (%)	-	46.0	22.3	26.7	70.4	60.6	258.5

[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.

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศ

Efficacy of Some Insecticides in Order to Replacement Prohibited Insecticide for Controlling Insect Pest on Tomato

นลินา พรมเกษา พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุชาดา สุพรศิลป์
สิริวิภา พลตรี สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารที่มีประสิทธิภาพทดแทนสารที่ประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศดำเนินการในแปลงของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนกันยายน 2557 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยการรองก้นหลุมก่อนย้ายกล้าลงหลุมปลูกด้วยสาร cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม cartap hydrochloride 3%+ isoprocarb 3% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม chlorpyrifos 5% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม dinotefuran 1% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม benfuracarb 3% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ปลูกมะเขือเทศแปลงย่อยขนาด 5X6 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ปลูกเป็นแถวคู่ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ตรวจนับแมลงหลังปลูก 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 และ 45 วัน จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ผลการทดลองสรุปได้ว่า การรองก้นหลุมด้วยสาร dinotefuran 1% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีแนวโน้มในการกำจัดเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ เพลี้ยจักจั่น และหนอนเจาะสมอฝ้ายได้ดี ทั้งนี้จะทำการทดลองซ้ำอีกในปีต่อไป

รหัสการทดลอง 00-00-57-17-01-02-03-57

คำนำ

มะเขือเทศที่ปลูกในปัจจุบันแบ่งเป็น มะเขือเทศรับประทานผลสด และมะเขือเทศอุตสาหกรรม เนื้อที่เพาะปลูกมะเขือเทศรวมทั้งประเทศ ปี 2556 จำนวน 34,651 ไร่ ผลผลิต 105,967 ตัน ปริมาณการส่งออกมะเขือเทศสดหรือแช่แข็งปี 2557 จำนวน 1,007,216 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 14,254,574 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) มะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ใบ และออกดอกได้ดีตลอดทั้งปี แต่การติดผลต้องการสภาพอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิกลางวันที่เหมาะสมอยู่ที่ระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส กลางคืนประมาณ 16 - 20 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 22องศาเซลเซียส จะทำให้ไม่ติดผลหรือติดผลได้น้อยมาก ฤดูปลูกมะเขือเทศที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ในช่วงฤดูหนาว ทำให้มะเขือเทศมีปริมาณมาก ราคาตกต่ำ ดังนั้น ควรวางแผนการปลูกให้มะเขือเทศสามารถออกผลผลิตได้ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม โดยต้องเริ่มปลูกในช่วงเดือนสิงหาคม แต่ในช่วงดังกล่าวจะมีฝนตกชุก เกษตรกรที่ต้องการผลิตมะเขือเทศให้ได้ผลผลิตสูงและขายได้ราคาดี จึงจำเป็นต้องรู้จักคิดและวางแผนการปลูกให้มีผลผลิตออกตรงช่วงที่ราคาสูง มีปัญหาการผลิตคือ ในฤดูแล้งพบปัญหาโรคเหี่ยวเขียว หนอนเจาะผล และผลเน่าสีดำและไส้เดือนฝอย ส่วนฤดูฝน พบปัญหา โรคใบด่าง โรคใบไหม้ หนอนเจาะผล และผลเน่าดำ (ศักดิ์สิทธิ์, 2553) นอกจากนั้นยังมี เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสโรคใบหงิกเหลือง (tomato yellow leaf curl geminivirus, TYLCV) โดยมีอาการใบหงิกม้วนงอ ใบยอดมีขนาดเล็กและมีสีเหลือง วิธีการป้องกันกาจัดโรคไวรัสโรคใบหงิกเหลืองต้องใช้วิธีการผสมผสาน เช่น วิธีกล(เก็บต้นเป็นโรค และพืชอาศัยทาลาย) และการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ กรมวิชาการเกษตรมีคำแนะนำในการป้องกันกาจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเทศโดยวิธีพ่นสารทางใบด้วยสารเคมีหลายชนิด เช่น carbosulfan, imidacloprid, fipronil, bifenthrin หรือการรองก้นหลุมด้วยสาร carbofuran แต่ปัจจุบันมีสารหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดูดซึมได้ทางรากพืช ซึ่งในหลายประเทศมีการใช้ในรูปแบบการใช้ทางดินทั้งคลุกเมล็ด (seed treatment) หรือใช้ทางดิน (soil treatment) โดยเฉพาะสารในกลุ่ม neonicotinoids เช่น thiamethoxam, imidacloprid, dinotefuran, acetamiprid และ clothianidin (สุเทพ และคณะ, 2555) carbofuran จัดเป็นสารเคมีร้ายแรง เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องได้รับอนุญาต และเป็นสารเคมีและสูตรผสมอันตรายต้องห้ามหรือจำกัดการใช้อย่างเข้มงวด ตามข้อตกลงในอนุสัญญารอตเตอร์ดัม (Rotterdam Convention หรือ PICs) ว่าด้วยการยอมรับเมื่อได้รับการแจ้งล่วงหน้ามีชื่อการค้าหลายชื่อ ได้แก่ ฟูราดาน (Furadan) คูราแทร์ (Curater) ปัจจุบันสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกาได้ห้ามการขึ้นทะเบียนสารดังกล่าวแล้ว คาร์โบฟูแรน เป็นสารกำจัดแมลงชนิดดูดซึม คำแนะนำตามฉลาก สามารถใช้ได้กับ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ยาสูบ ฝ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง กาแฟ กล้วย ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ แตง แตงโม และข้าวฟ่าง (อังคณา, 2555) จึงได้ดำเนินการทดสอบหาสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อทดแทนสารที่ประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลง cartap hydrochloride 4% GR, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% GR, chlorpyrifos 5% GR, dinotefuran 1% GR, benfuracarb 3% GR
2. กล้ามะเขือเทศสีดาพันธุ์เทพประทาน
3. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ชั่งตวงสาร เทปวัดระยะ

วิธีการ

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี รองก้นหลุมด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ดังนี้

1. cartap hydrochloride 4% GR	อัตรา	3	กรัม/หลุม
2. cartap hydrvvochloride 3%+isoprocarb 3% GR	อัตรา	2	กรัม/หลุม
3. chlorpyrifos 5% GR	อัตรา	2	กรัม/หลุม
4. dinotefuran 1% GR	อัตรา	3	กรัม/หลุม
5. benfuracarb 3% GR	อัตรา	3	กรัม/หลุม
6. กรรมวิธีไม่ใช้สาร			

เริ่มทำการทดลองโดยการรองก้นหลุมก่อนย้ายกล้าลงหลุมปลูก ตามกรรมวิธีต่างๆ ปลูกมะเขือเทศสีดาพันธุ์เทพประทาน โดยมีพื้นที่แปลงย่อยขนาด 5X6 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ปลูกเป็นแถวคู่ระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ตรวจนับแมลง ได้แก่ เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ เพลี้ยจักจั่น และหนอนเจาะสมอฝ้าย หลังปลูก ทุก 5 วันเป็นเวลา 45 วัน ได้แก่ หลังปลูก 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 และ 45 วัน จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ บันทึกศัตรูธรรมชาติ และอาการที่เป็นพิษกับพืช และคำนวณต้นทุนการใช้สาร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Variance เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่ ทำการทดลองแปลงของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน 2557

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จำนวนเพลี้ยไฟ (Table 1)

พบว่า ทุกกรรมวิธีจำนวนเพลี้ยไฟไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนแมลงหวี่ขาว (Table 2)

พบว่า หลังปลูก 15 วันกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วย dinotefuran 1% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1 ตัวต่อ 10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี

ไม่ใช้สาร ซึ่งมีจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 4 ตัวต่อ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีอื่นไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

จำนวนหนอนชอนใบ (Table 3)

พบว่า หลังปลูก 15 วัน กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.5 ตัวต่อ 10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งมีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 20 ตัวต่อ 10 ต้น แต่กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยกรรมวิธีอื่น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร และ หลังปลูก 40 วัน พบว่า กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วย cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.5 ตัวต่อ 10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี dinotefuran 1% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม ซึ่งมีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 3.5 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น

จำนวนเพลี้ยจักจั่น (Table 4)

พบว่า ทุกกรรมวิธี จำนวนเพลี้ยจักจั่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบเพลี้ยจักจั่นช่วงหลังปลูก 15-25 วัน

จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย (Table 5)

พบหนอนเจาะสมอฝ้ายหลังปลูก ตั้งแต่ 25 วันเป็นต้นไป ที่ 35 วันหลังปลูก กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 9.75 ตัวต่อ 10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 17.25 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น และกรรมวิธีไม่ใช้สารมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่น ส่วนในช่วงหลังปลูก 25, 30 และ 45 วัน มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ซึ่งจากการทดลอง พบว่ากรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร dinotefuran 1% GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม มีแนวโน้มในการกำจัดแมลง ได้แก่ เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว หนอนชอนใบ และ เพลี้ยจักจั่น ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่มีความเฉพาะเจาะจงสูงในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยจักจั่น นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดอื่นๆ ทั้งอันดับ Homoptera, Hemiptera, Coleoptera และ Lepidotera ได้หลายชนิด (สุเทพ, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สุเทพ (2555) ที่รายงานว่าการใช้สาร imidacloprid 70%WG และ dinotefuran 10%WP กับถาดเพาะชำ มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงหวี่ขาวใกล้เคียงกัน

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

-

เอกสารอ้างอิง

สุเทพ สหายา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรแมลงสัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุเทพ สหายา บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ พวงพกา อ่างมณี. 2555. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศโดยใช้กับถาดเพาะชำราดทางดินและรองก้นหลุมในแปลงทดสอบ. หน้า 1483-1494. ใน: ผลงานวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการส่งออก [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php (5 มีนาคม 2558)

ศักดิ์สิทธิ์ จรรยากรณ์. 2553. ปลูกมะเขือเทศอย่างไรให้ได้ราคาดี. จดหมายข่าวผลิใบ. 13(10).

อังคณา สุวรรณกูฏ. 2555. วัตถุอันตรายทางการเกษตร- สถานะพระเอกหรือผู้ร้าย (2). จดหมายข่าวผลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร. 15: 5-9.

ภาคผนวก

Table 1 Average number of cotton thrips treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

	Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of cotton thrips (insect/ 10 plants)[1/] After transplanting (days)							
			10	15		20	25	30	35	40	45
1	cartap hydrochloride 4% GR	3	1.00	2.50	a	0	0	1.25	0.25	0	0
2	cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% GR	2	0	3.00	a	0.25	0	0.25	0	0	0
3	chlorpyrifos 5% GR	2	1.75	17.50	ab	0	0	1.25	0.50	0	0
4	dinotefuran 1% GR	3	1.50	2.75	a	0	0	0.75	0.25	0	0
5	benfuracarb 3% GR	3	1.00	29.75	b	0.50	0	0.50	1.00	0.75	0
6	control	-	1.50	13.75	ab	0.50	0	0.50	12.50	0	0
CV (%)			39.4	60.5		24.8	-	49.8	115.3	31.4	-

1/ 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 2 Average number of tobacco whitefly treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

	Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of tobacco whitefly (insect/ 10 plants)[1/] After transplanting (days)							
			10	15	20	25	30	35	40	45
1	cartap hydrochloride 4% GR	3	0.75	4.00 bc	2.00 b	1.5 ab	0	0.50	0	0
2	cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% GR	2	0.75	4.25 bc	1.50 ab	3.00 b	0.50	0	0	0
3	chlorpyrifos 5% GR	2	0.25	2.25 ab	0.75 ab	1.25 ab	0	0.25	0	0
4	dinotefuran 1% GR	3	0.25	1.00 a	0.50 a	0.75 ab	0.25	0.50	0	0
5	benfuracarb 3% GR	3	0	6.75 c	1.50 ab	2.25 ab	0.25	0	0.25	0
6	control		1.25	4.00 bc	1.25 ab	0.50 a	0.25	0.50	0	0
CV (%)			36.7	29.7	30.9	36.9	34.4	31.8	14.5	-

1/ 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 3 Average number of leaf miner treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of leaf miner (insect/ 10 plants)[1/] After transplanting (days)							
		10	15	20	25	30	35	40	45
1 cartap hydrochloride 4% GR	3	0	8.75 ab	1.50	3.25	23.00	12.00	0.50 a	0
2 cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% GR	2	0	6.50 ab	1.25	3.25	22.50	14.25	1.25 ab	0
3 chlorpyrifos 5% GR	2	0	11.50 ab	1.75	8.25	12.50	12.25	2.25 ab	0
4 dinotefuran 1% GR	3	0	3.00 ab	0.25	2.25	10.75	9.25	3.50 b	0
5 benfuracarb 3% GR	3	0	1.50 a	1.00	4.00	21.25	11.00	2.00 ab	0
6 control		0	20.00 b	3.25	7.25	22.00	11.25	1.50 ab	0
CV (%)		-	59.2	46.0	43.4	24.7	24.3	35.4	-

1/ 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 Average number of cotton leafhopper treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

	Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of **cotton leafhopper** (insect/ 10 plants)[1/] After transplanting (days)							
			10	15	20	25	30	35	40	45
1	cartap hydrochloride 4% GR	3	0	0.50	0	3.25	0	0	0	0
2	cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% GR	2	0	0.25	0.25	3.25	0	0	0	0
3	chlorpyrifos 5% GR	2	0	0.25	0	8.25	0	0	0	0
4	dinotefuran 1% GR	3	0	0	0.25	2.25	0	0	0	0
5	benfuracarb 3% GR	3	0	0.50	0	4.00	0	0	0	0
6	control		0	0.50	0.25	7.25	0	0	0	0
CV (%)			-	36.6	23.2	43.4	-	-	-	-

1/ 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 Average number of cotton bollworm treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

	Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of **cotton bollworm** (insect/ 10 plants)[1/] After transplanting (days)											
			10	15	20	25	30	35		40		45		
1	cartap hydrochloride 4% GR	3	0	0	0	2.5	6.25	12.00	ab	7.50	a	6.00		
2	cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% GR	2	0	0	0	4.00	6.75	11.00	ab	9.25	ab	5.25		
3	chlorpyrifos 5% GR	2	0	0	0	3.25	8.75	12.25	ab	9.75	ab	7.00		
4	dinotefuran 1% GR	3	0	0	0	2.25	4.00	11.00	ab	6.25	a	4.50		
5	benfuracarb 3% GR	3	0	0	0	5.00	4.50	9.75	a	5.50	a	6.00		
6	control		0	0	0	2.25	8.25	17.25	b	12.75	b	6.75		
CV (%)			-	-	-	52.4	32.7	16.1		17.3		16.9		

1/ 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.

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะ

Efficacy of Some Insecticide in order to Replacement Prohibited Insecticide for Controlling Insect Pest on Egg Plant

สุชาดา สุพรศิลป์ สุภางคนา ถิรวุธ นลินา พรมเกษา
วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เริ่มดำเนินการทดลองในปี 2557 ระหว่าง เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2557 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการหยอดสารทดลองรองก้นหลุมมะเขือเปราะเพียงครั้งเดียว ก่อนย้ายกล้าปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ตามอัตราที่กำหนด สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูมะเขือเปราะ โดยแบ่งแปลงเป็นแปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือการรองก้นหลุม ด้วยสารดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 รองก้นหลุมปลูกด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม กรรมวิธีที่ 2 รองก้นหลุมปลูกด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G อัตรา 2 กรัมต่อหลุม กรรมวิธีที่ 3 รองก้นหลุมปลูกด้วยสารกำจัดแมลง chlorpyrifos 5% G อัตรา 2 กรัมต่อหลุม กรรมวิธีที่ 4 รองก้นหลุมปลูกด้วยสารกำจัดแมลง dinotefuran 1% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมปลูกด้วยสารกำจัดแมลง benfuracarb 3% G อัตรา 3 กรัมต่อหลุม และกรรมวิธีที่ 6 ไม่ใช้สาร ทำการตรวจนับแมลงโดย ให้ทำการสุ่มนับแมลงแปลงย่อยละ 10 ต้น ช่วงแรกเมื่อมะเขือเปราะมีใบจริงน้อยกว่า 5 ใบ นับทั้งต้นจำนวน 10 ต้น เมื่อมะเขือเปราะโตเลือกสุ่มมะเขือเปราะ ต้นละ 5 ใบ เก็บข้อมูลโดยทำการตรวจนับแมลงหลังย้ายกล้าปลูกโดยเริ่มตรวจนับแมลงหลังปลูก 10 วัน โดยตรวจนับทุก 5 วัน จนถึงอายุ 45 วัน ผลการทดลองพบว่า มีการทำลายของเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และเพลี้ยจักจั่นฝ้าย แต่มีการระบาดน้อย ทำให้กรรมวิธีใช้สารและกรรมวิธีไม่ใช้สารไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน หนอนชอนใบ หนอนเจาะยอดหรือหนอนเจาะผลมะเขือ และไรแดงเล็กน้อย ซึ่งมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ในช่วงหลังปลูก 20, 25 และ 30 วัน ก่อนหน้าที่จะทำการเช็คแมลงมีฝนตก และมีน้ำท่วมขังในพื้นที่ทำให้ไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้าย ในปีต่อไปควรเก็บผลิตเพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้สารว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

รหัสการทดลอง 00-00-57-17-01-02-04-57

คำนำ

มะเขือเปราะเป็นสินค้าผักสดหนึ่งใน 3 กลุ่ม ที่สหภาพยุโรปประกาศระเบียบตรวจเข้ม เนื่องจากพบสารตกค้างและศัตรูพืชกักกัน ส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป เพราะสินค้าจะต้องถูกกักที่ด่านนำเข้าของสหภาพยุโรป เพื่อรอการตรวจสอบเอกสารและวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ระยะเวลานาน 3-5 วัน รวมทั้งยังทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าให้แก่ร้านค้าปลีก ซึ่งผู้ประกอบการต้องแบกรับภาระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเพิ่มขึ้น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผักตระกูลมะเขือพบสารตกค้างในปริมาณมาก เนื่องจากศัตรูพืชที่สำคัญส่วนใหญ่ เช่น เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะผลมะเขือ เป็นศัตรูพืชกักกันที่หากตรวจพบติดไปกับสินค้าจะถูกระงับการส่งออก (พนารัตน์ และพรรณนีย์, 2554)

เกษตรกรส่วนใหญ่ก่อนที่จะย้ายกล้าปลูกลงในแปลงต้องมีการรองก้นหลุมด้วยสารที่มีคุณสมบัติดูดซึมได้ทางรากพืชเพื่อป้องกันแมลงในดิน และศัตรูพืชที่เข้าทำลายในระยะกล้า แต่ปัจจุบันสารคาร์โบฟูแรน หรือที่เกษตรกรส่วนใหญ่รู้จักในชื่อการค้าหลายชื่อ ได้แก่ ฟูราดาน (Furadan) คูราแทร์ (Curater) ถูกจัดเป็นสารเคมีร้ายแรง เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือ การมีไว้ในครอบครองต้องได้รับอนุญาต เป็นสารเคมีและสูตรผสมอันตรายต้องห้ามหรือจำกัดการใช้อย่างเข้มงวด ตามข้อตกลงในอนุสัญญารอตเตอร์ดัม (Rotterdam Convention หรือ PICs) ว่าด้วยการยอมรับเมื่อได้รับการแจ้งล่วงหน้า ปัจจุบันสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกาได้ห้ามยกเลิกการขึ้นทะเบียนสารดังกล่าวแล้ว และจากข้อเรียกร้องของกลุ่ม NGO ที่มีต่อสารเคมีทางการเกษตร คือ ให้ยุติการนำเข้าและการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 4 ชนิด คือ คาร์โบฟูแรน เมโทมิล ไดโครโตฟอส และอีพีเอ็น โดยทันที รวมถึงให้กรมวิชาการเกษตรเปิดเผยข้อมูลเอกสารข้อมูลการยื่นขอทะเบียนข้อมูลและผลการทดลองที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพการเกิดพิษทั้งระยะสั้นและระยะยาว ผลตกค้าง และอื่นๆ และให้เปิดเผยรายชื่อของคณะกรรมการ อนุกรรมการ หรือคณะทำงานที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณา รวมทั้งผลการพิจารณาของคณะกรรมการ อนุกรรมการ หรือคณะทำงานต่อสาธารณชน และสุดท้ายให้มีการควบคุมการโฆษณาและการส่งเสริมการขายของบริษัทสารเคมีการเกษตรอย่างเข้มงวด โดยคณะกรรมการที่มีตัวแทนของเครือข่ายเกษตรกร เครือข่ายวิชาการเฝ้าระวังสารเคมีการเกษตร และองค์กรผู้บริโภคมีส่วนร่วมจากข้อมูลการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรทั้ง 4 ชนิด ซึ่งพบว่า คาร์โบฟูแรน เป็นสารเคมีที่ปริมาณการนำเข้ามากที่สุด ตามคำแนะนำในฉลาก carbofuran เป็นสารกำจัดแมลงชนิดดูดซึม สามารถใช้ได้กับ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ยาสูบ ฝ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง กาแฟ กล้วย ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ แตง แตงโม และข้าวฟ่าง (อังคณา, 2555) ซึ่งมีระบุอัตราการใช้ที่ชัดเจน แต่หากเกษตรกรนำมาใช้กับพืชส่งออกที่ไม่ได้อยู่ในคำแนะนำ อาจทำให้เกิดพิษตกค้างหรือส่งผลกระทบต่อการส่งออกสินค้าไปยังสหภาพยุโรป ดังนั้นจึงได้ทำการวิจัยหาสารเพื่อทดแทนสาร carbofuran เพื่อให้ได้ชนิดและอัตราสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะที่มีประสิทธิภาพในการแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มะเขือเปราะพันธุ์น้ำหยด
2. แปลงปลูกมะเขือเปราะ
3. Hand lens
4. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ cartap hydrochloride 4% G, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G, chlorpyrifos 5% G, dinotefuran 1% G และ benfuracarb 3% G
5. เทปวัดระยะ
6. เครื่องชั่งสารแบบละเอียด
7. ป้าย และไม้หลัก
8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ช้อนตักสาร ถุงมือ หน้ากาก

วิธีการ

เริ่มดำเนินการทดลองในปี 2557 ระหว่าง เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือการรองก้นหลุม ด้วยสารดังนี้

1. cartap hydrochloride 4% G	อัตรา	3	กรัม/หลุม
2. cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G	อัตรา	2	กรัม/หลุม
3. chlorpyrifos 5% G	อัตรา	2	กรัม/หลุม
4. dinotefuran 1% G	อัตรา	3	กรัม/หลุม
5. benfuracarb 3% G	อัตรา	3	กรัม/หลุม
6. กรรมวิธีไม่ใช้สาร			

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการหยอดสารทดลองรองก้นหลุมมะเขือเปราะ ก่อนย้ายกล้าปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ตามอัตราที่กำหนด สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูมะเขือเปราะ ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยจักจั่นฝ้าย หนอนเจาะผลมะเขือ โดยแบ่งแปลงเป็นแปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร โดยให้ทำการสุ่มนับแมลงแปลงย่อยละ 10 ต้น ช่วงแรกเมื่อมะเขือเปราะมีใบจริงน้อยกว่า 5 ใบ นับทั้งต้นจำนวน 10 ต้น เมื่อมะเขือเปราะโตเลือกสุ่มมะเขือเปราะ ต้นละ 5 ใบ เก็บข้อมูลโดยทำการตรวจนับแมลงหลังย้ายกล้าปลูก โดยตรวจนับทุก 5 วัน จนถึงอายุ 45 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมะเขือเปราะ (phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนแมลงในแต่ละครั้งที่ตรวจนับนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม IRRISTAT แปลงค่าด้วย square root (x+0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติวิเคราะห์ผลทางสถิติ บันทึกศัตรูธรรมชาติ และอาการที่เป็นพิษกับพืช และคำนวณต้นทุนการใช้สาร

ระยะเวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่าง เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2557 ที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

พบการทำลายของเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ดังนี้

เพลี้ยไฟฝ้าย (Table 1)

หลังปลูก 10 วัน กรรมวิธีใช้สาร chlopyrifos 5% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 1.42 ตัวต่อ 10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 3.18 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 4% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, dinotefuran 1% G และ benfuracarb 3% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 1.93, 2.06, 2.27 และ 2.57 ตัวต่อ 10 ต้น แต่กรรมวิธีที่ใช้สารทั้ง 4 ตัวไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังปลูก 15 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, benfuracarb 3% G, chlorpyrifos 5% G, dinotefuran 1% G และ cartap hydrochloride 4% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 0.84, 0.84, 0.93, 0.93 และ 1.05 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 1.00 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 20 วัน ทุกกรรมวิธีไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้าย

หลังปลูก 25 วัน ทุกกรรมวิธีไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้าย

หลังปลูก 30 วัน ทุกกรรมวิธีไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้าย

หลังปลูก 35 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 4% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, benfuracarb 3% G, chlorpyrifos 5% G และ dinotefuran 1% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 2.78, 3.22, 3.34, 3.47 และ 4.85 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.32 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 40 วัน กรรมวิธีใช้สาร benfuracarb 3% G, chlorpyrifos 5% G, cartap hydrochloride 4% G และ cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 2.04, 2.69, 2.95 และ 3.56 ตัวต่อ 10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 2.17 ตัวต่อ 10 ต้น แต่กรรมวิธีใช้สาร dinotefuran 1% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 5.23 ตัวต่อ 10 ต้น ซึ่งมากกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังปลูก 45 วัน กรรมวิธีใช้สาร benfuracarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G, chlorpyrifos 5% G และ cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 1.05, 1.61, 1.65 และ 1.90 ตัวต่อ 10 ต้น ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติกับกรรมวิธีใช้สาร dinotefuran 1% G ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.29 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.17 ตัวต่อ 10 ต้น

แมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 2)

หลังปลูก 10 วัน กรรมวิธีใช้สาร chlorpyrifos 5% G, benfuracarb 3% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, dinotefuran 1% G และ cartap hydrochloride 4% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.05, 1.12, 1.19, 1.32 และ 1.57 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.13 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 15 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 4% G, chlorpyrifos 5% G, dinotefuran 1% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G และ benfuracarb 3% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.84, 0.84, 0.84, 1.00 และ 1.05 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.93 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 20 วัน กรรมวิธีใช้สาร chlorpyrifos 5% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, benfuracarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G และdinotefuran 1% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.25, 2.75, 3.50, 3.75 และ 6.25 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.75 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 25 วัน กรรมวิธีใช้สาร chlorpyrifos 5% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G, dinotefuran 1% G และ benfuracarb 3% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.03, 3.22, 3.49, 3.98 และ 4.41 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.94 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 30 วัน กรรมวิธีใช้สาร dinotefuran 1% G, cartap hydrochloride 4% G, benfuracarb 3% G และ chlorpyrifos 5% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.69, 2.90, 3.21 และ 3.60 ตัวต่อ 10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.55 ตัวต่อ 10 ต้น แต่กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.90 ตัวต่อ 10 ต้น ซึ่งมากกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังปลูก 35 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 4% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, dinotefuran 1% G, chlorpyrifos 5% G และ benfuracarb 3% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.79, 2.84, 3.32, 3.41 และ 3.48 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่

ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.52 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 40 วัน กรรมวิธีใช้สาร benfuracarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G, chlorpyrifos 5% G, dinotefuran 1% G และ cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.73, 1.96, 2.22, 2.28 และ 2.61 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.81 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 45 วัน กรรมวิธีใช้สาร benfuracarb 3% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G, chlorpyrifos 5% G และ dinotefuran 1% G พบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.84, 1.00, 1.05, 1.05 และ 1.35 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.06 ตัวต่อ 10 ต้น

เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (Table 3)

หลังปลูก 10 วัน ทุกกรรมวิธีไม่พบการระบาดของตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย

หลังปลูก 15 วัน ทุกกรรมวิธีไม่พบการระบาดของตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย

หลังปลูก 20 วัน กรรมวิธีใช้สาร chlorpyrifos 5% G, dinotefuran 1% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G, และ benfuracarb 3% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.71, 0.71, 0.84, 0.93 และ 0.93 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 0.84 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 25 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, cartap hydrochloride 4% G, chlorpyrifos 5% G, dinotefuran 1% G และ benfuracarb 3% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.33, 1.61, 1.63, 1.76 และ 1.75 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.46 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 30 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, benfuracarb 3% G, dinotefuran 1% G, cartap hydrochloride 4% G และ chlorpyrifos 5% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.28, 2.84, 2.93 3.22 และ 3.54 ตัวต่อ 10 ต้น ทุกกรรมวิธีใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 2.51 ตัวต่อ 10 ต้น แต่กรรมวิธีใช้สาร chlorpyrifos 5% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่าและมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G

หลังปลูก 35 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 4% G, dinotefuran 1% G, cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, chlorpyrifos 5% G, และ benfuracarb 3% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 4.11, 4.21, 4.30, 4.42 และ 4.99 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 4.71 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 40 วัน กรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G, chlorpyrifos 5% G, cartap hydrochloride 4% G, benfuracarb 3% G และ dinotefuran 1% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 5.26, 5.36, 5.43, 5.84 และ 6.17 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 6.59 ตัวต่อ 10 ต้น

หลังปลูก 45 วัน กรรมวิธีใช้สาร dinotefuran 1% G, chlorpyrifos 5% G, cartap hydrochloride 4% G, benfuracarb 3% G และ cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G พบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 9.77, 10.51, 10.65, 11.22 และ 11.30 ตัวต่อ 10 ต้น แต่ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ซึ่งพบจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 10.84 ตัวต่อ 10 ต้น

วิจารณ์ผลการทดลอง

แมลงในแปลงทดลองมีการระบาดน้อย ทำให้กรรมวิธีใช้สารและกรรมวิธีไม่ใช้สารไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันในปีต่อไปควรเก็บผลิตเพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการใช้สารว่าคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ และจากการทดลองพบว่าหลังปลูกมะเขือเปราะ 5 วัน ใบมะเขือเปราะของกรรมวิธีใช้สาร cartap hydrochloride 4% G และ cartap hydrochloride 3% + isoprocarb 3% G บางต้นพบอาการใบร่วงผิดปรกติเหมือนกันทั้ง 4 ซ้ำ และมีอาการแคระแกรน ไม่สามารถตรวจนับแมลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร กรรมวิธีดังกล่าวอาจเกิดพิษ (phytotoxicity) กับต้นพืช แต่ยังเห็นผลไม่ชัดเจนควรทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลองในปีต่อไป และในช่วงหลังปลูก 20, 25 และ 30 วัน ก่อนหน้าที่จะทำการเช็คแมลงมีฝนตก และมีน้ำท่วมขังในพื้นที่ทำให้ไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้าย นอกจากนี้ยังพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน หนอนชอนใบ หนอนเจาะยอดหรือหนอนเจาะผลมะเขือ และไรแดงเล็กน้อย ซึ่งมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม.(ม.ป.ป.) มะเขือเปราะ.[ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล http://rajsimafarm.myreadyweb.com/article/topic- 18813.html (12 พฤศจิกายน 2556)

พนารัตน์ เสรีทวีกุล และพรรณนีย์ วิชชาชู. 2554. อี.ยู.กับสินค้าผักส่งออกของไทย. น.ส.พ. กสิกร. 84 ฉ 1: 103-111.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2552. คู่มือตรวจแมลงและไรศัตรูผักในแปลง GAP. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 93 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช . 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

อังคณา สุวรรณกูฏ. 2555. วัตถุอันตรายทางการเกษตร- สถานะพระเอกหรือผู้ร้าย (2). จดหมายข่าวผลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร. 15: 5-9.

ภาคผนวก

Table 1 Average number of cotton thrips treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of cotton thrips (insect/ 10 plants)[1/] After transplanting (days)							
		10	15	20	25	30	35	40	45
1. cartap hydrochloride 4% G	3	1.93 ab	1.05	0	0	0	2.78	2.95 ab	1.61 a
2. cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G	2	2.06 ab	0.84	0	0	0	3.22	3.56 ab	1.90 a
3. chlorpyrifos 5% G	2	1.42 a	0.93	0	0	0	3.47	2.69 ab	1.65 a
4. dinotefuran 1% G	3	2.27 ab	0.93	0	0	0	4.85	5.23 b	4.29 b
5. benfuracarb 3% G	3	2.57 ab	0.84	0	0	0	3.34	2.04 a	1.05 a
6. control	-	3.18 b	1.00	0	0	0	4.32	2.17 a	2.17 ab
CV (%)		44.5	45.1				45.2	51.5	66.5

[1/] 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 2 Average number of tobacco whitefly treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

กรรมวิธี	Application rate (g./ planting hole)	Average number of tobacco whitefly (insect/ 10 plants)[1/]							
		After transplanting (days)							
		10	15	20	25	30	35	40	45
1. cartap hydrochloride 4% G	3	1.57	0.84	3.75	3.49	2.90 ab	2.79	1.96	1.05
2. cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G	2	1.19	1.00	2.75	3.22	3.90 b	2.84	2.62	1.00
3. chlorpyrifos 5% G	2	1.05	0.84	2.25	3.03	3.60 ab	3.41	2.22	1.05
4. dinotefuran 1% G	3	1.32	0.84	6.25	3.98	2.69 a	3.32	2.28	1.35
5. benfuracarb 3% G	3	1.12	1.05	3.50	4.14	3.21 ab	3.48	1.73	0.84
6. control	-	1.13	0.93	2.75	3.94	3.55 ab	2.52	1.81	1.06
CV (%)		37.2[2/]	32.0	39.3	21.5	19.1	16.2	27.1	40.5

[1/] 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 3 Average number of cotton leafhopper treated by planting hole application with various insecticides at Nongyasai district, Suphanburi province during March to May 2014

Treatment	Application rate (g./ planting hole)	Average number of cotton leafhopper (insect/ 10 plants)[1/] หลังย้ายกล้าปลูก (วัน)							
		10	15	20	25	30	35	40	45
1. cartap hydrochloride 4% G	3	0	0	0.93	1.61	3.22 ab	4.11	5.84	10.65
2. cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3% G	2	0	0	0.84	1.33	2.28 a	4.30	5.26	11.30
3. chlorpyrifos 5% G	2	0	0	0.71	1.63	3.54 b	4.42	5.43	10.51
4. dinotefuran 1% G	3	0	0	0.71	1.76	2.93 ab	4.21	5.36	9.77
5. benfuracarb 3% G	3	0	0	0.93	1.78	2.84 ab	4.99	6.17	11.22
6. control	-	0	0	0.84	1.46	2.51 ab	4.71	6.59	10.84
CV (%)				38.4	53.8	23.1	22.5	27.9	13.6

[1/] 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

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะระ

อุราพร หนูนารถ สมรวย รวมชัยอภิกุล สิริกัญญา ขุนวิเศษ
สุเทพ สหายา สุชาดา สุพรศิลป์ นลินา พรมเกษา
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะระ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงมะระของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ คือ กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. จากผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีมีแนวโน้ม มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ และดำเนินการทดลองซ้ำในปี 2558

รหัสการทดลอง 00-00-57-17-01-02-05-57

คำนำ

มะระ เป็นไม้เลื้อยเขตร้อนในวงศ์แตง (Cucurbitaceae) นิยมปลูกเพื่อใช้ผลและยอดเป็นอาหาร มีรสขม ที่รู้จักกันดีมี 2 สายพันธุ์ คือ มะระขี้นกและมะระจีน ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์เดียวกัน คือ *Momordica charantia* สำหรับชื่อในภาษาอังกฤษมีหลายชื่อ เช่น balsam apple, balsam pear, bitter cucumber, bitter gourd, bitter melon (สำหรับชื่อ bitter gourd หรือ bitter melon มะระเป็นพืชล้มลุกที่มีลำต้นเป็นเถา ชอบดินร่วนซุย น้ำไม่ขัง เป็นพืชผักที่มีอายุสั้น นับจากวันปลูกถึงเก็บเกี่ยวได้ราว 45-55 วัน แล้วแต่พันธุ์ การปลูกมะระต้องให้ความสนใจ เอาใจใส่ดูแลในเรื่องการป้องกันกำจัดแมลงมากพอสมควร มิฉะนั้น เหล่าแมลงจะเข้าทำลาย ทำให้ผลร่วงหรือแคระแกรน ซึ่งนับเป็นความเสียหายต่อผู้ปลูกมาก มะระเป็นพืชผักที่ปลูกได้ตลอดปี แต่จะได้ผลดีที่สุดในฤดูหนาว มะระพันธุ์ที่นิยมบริโภคและเป็นที่ต้องการของตลาดมากในขณะนี้ได้แก่ มะระจีน เพราะมีรสดี เนื้อหนา และผลใหญ่ เนื่องจากปัญหาเพลี้ยไฟ เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของมะระ เข้าทำลายบริเวณยอด ใบ ดอก ผล ถ้าเกิดการระบาด จะก่อให้เกิดความเสียหาย พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และที่สำคัญโดยเฉพาะปัญหาด้านการส่งออกถ้าพบเพลี้ยไฟติดไปกับผลผลิต ปัญหาของเพลี้ยไฟทำลายส่วนต่างๆ ของมะเขือเทศ และพืชตระกูลแตง ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารฆ่าแมลงบางชนิดที่เกษตรใช้อยู่เป็นอันตรายต่อเกษตรกร และสิ่งแวดล้อม จึงควรทำงานวิจัยเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากสะเดาไทยในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม้ฝรั่ง เพชรี (2540) พบว่า fipronil 5% อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตรให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และมีรายงานการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิด สกัดจากสะเดา และเชื้อราในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกล้วยไม้ พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ได้แก่ imidacloprid, clothianidin, carbosulfan, dinotefuran และ thiamethoxam อัตรา 20 มล., 20 กรัม, 100 มล., 30 มล. และ 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ปิยรัตน์ และคณะ, 2548)

ปัจจุบันมีสารฆ่าแมลงที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม นำมาทดสอบประสิทธิภาพเพื่อกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายพืชหลายชนิด เช่น ในกล้วยไม้ พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ได้แก่ spinosad, imidacloprid, spiromesifen, emamectin benzoate, fipronil และ thiamethoxam/lambda cyhalothrin อัตรา 20, 20, 10, 20 และ 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร (สมรวย และคณะ, 2551) ส่วนเพลี้ยไฟที่ทำลายหน่อไม้ฝรั่ง มีแนวโน้มที่จะนำสารฆ่าแมลงเหล่านี้มาทดสอบเพื่อหาชนิดของสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อแนะนำและเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรที่ต้องการผลิตมะระให้ได้ผลผลิตสูงและขายได้ราคาดี จึงจำเป็นต้องรู้จักคิดและวางแผนการปลูกให้มีผลผลิตออกตรงช่วงที่ราคาสูง มีปัญหาการผลิตคือ พบปัญหาโรค และแมลง นอกจากนั้นยังมี เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นพาหะนำเชื้อ

ไวรัส โรคใบหงิกเหลือง (tomato yellow leaf curl geminivirus, TYLCV) โดยมีอาการใบหงิกม้วนงอ ใบยอดมีขนาดเล็กและมีสีเหลือง วิธีการป้องกันกาจัดโรคไวรัสโรคใบหงิกเหลือง ต้องใช้วิธีการผสมผสาน เช่น วิธีกล (เก็บต้นเป็นโรค และพืชอาศัยทำลาย) และการป้องกันกาจัดแมลงหวี่ขาว กรมวิชาการเกษตรมีคำแนะนำในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเทศโดยวิธีพ่นสารทางใบด้วยสารเคมีหลายชนิด เช่น carbosulfan, imidacloprid, fipronil, bifenthrin หรือการรองก้นหลุมด้วยสาร carbofuran แต่ปัจจุบันมีสารหลายชนิดที่มีคุณสมบัติดูดซึมได้ทางรากพืช ซึ่งในหลายประเทศมีการใช้ในรูปแบบการใช้ทางดินทั้งคลุกเมล็ด (seed treatment) หรือใช้ทางดิน (soil treatment) โดยเฉพาะสารในกลุ่ม neonicotinoids เช่น thiamethoxam, imidacloprid, dinotefuran, acetamiprid และ clothianidin (สุเทพ และคณะ, 2555) carbofuran จัดเป็นสารเคมีร้ายแรง เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือ การมีไว้ในครอบครองต้องได้รับอนุญาต และเป็นสารเคมีและสูตรผสมอันตรายต้องห้ามหรือจำกัดการใช้อย่างเข้มงวด ตามข้อตกลงในอนุสัญญารอตเตอร์ดัม (Rotterdam Convention หรือ PICs) ว่าด้วยการยอมรับเมื่อได้รับการแจ้งล่วงหน้ามีชื่อการค้าหลายชื่อ ได้แก่ ฟูราดาน (Furadan) คูราแทร์ (Curater) ปัจจุบันสหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกาได้ห้ามยกเลิกการขึ้นทะเบียนสารดังกล่าวแล้ว คาร์โบฟูแรนเป็นสารกำจัดแมลงชนิดดูดซึม คำแนะนำตามฉลาก สามารถใช้ได้กับ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ยาสูบ ฝ้าย ถั่วเหลือง ถั่วลิสง กาแฟ กล้วย ถั่วฝักยาว มะเขือเทศ แตง แตงโม และข้าวฟ่าง (อังคณา, 2555) จึงได้ทำการวิจัยหาสารเพื่อทดแทนสาร carbofuran ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง
  1. สารฆ่าแมลง
  2. เมล็ดพันธุ์และแปลงปลูกมะระ
  3. Hand lens
  4. เทปวัดระยะ
  5. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องชั่งสาร หน้ากาก ถุงมือ
- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

1. cartap hydrochloride 4%GR	อัตรา	1	กรัม/หลุม
2. cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3%G	อัตรา	1	กรัม/หลุม
3. fipronil 0.3%G	อัตรา	1	กรัม/หลุม
4. chlorpyrifos 5%G	อัตรา	1	กรัม/หลุม
5. dinotefuran 1%G	อัตรา	1	กรัม/หลุม

6. benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม

7. imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก.

8.กรรมวิธีไม่ใช้สาร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงปลูกมะระของเกษตรกร ในกรรมวิธีที่ 1-6 ทำการหยอดสารทดลองรองก้นหลุมปลูกมะระ ส่วนกรรมวิธีที่ 7 ทำการคลุกเมล็ดมะระ ก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ตามอัตราที่กำหนด สำรวจการระบาดของแมลงศัตรูมะระ ได้แก่ เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยอ่อน และหนอนแมลงวันชอนใบ โดยแบ่งแปลงเป็นแปลงย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ทำการตรวจนับแมลง จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ทำการตรวจนับหลังจากงอก โดยตรวจนับทุก 5 วัน จนถึงอายุ 30 วัน

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อมะระ (phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนแมลงในแต่ละครั้งที่ตรวจนับนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ บันทึกศัตรูธรรมชาติ และอาการที่เป็นพิษกับพืช และคำนวณต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

- มกราคม 2557 – เมษายน 2557
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
  ห้องปฏิบัติการหนอนใยผัก สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จำนวนเพลี้ยไฟ (ตารางที่ 1)

จากการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะระ

หลังรองก้นหลุม 10 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.33-11.00 ตัวต่อยอดน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 32.67 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, cartap hydrochloride 3%+ isoprocarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม

และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก.พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.67, 5.33, 5.33, 8.67, 11.00, 7.67 และ 7.67 ตัวต่อยอด ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังรองก้นหลุม 15 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.00-4.33 ตัวต่อยอดน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 37.67 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, cartap hydrochloride 3%+ isoprocarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.33, 3.00, 3.00, 2.00, 4.00, 3.67 และ 2.67. ตัวต่อยอด ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังรองก้นหลุม 20 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.33-1.50 ตัวต่อยอดน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 41.33 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก ,cartap hydrochloride 3%+ isoprocarb 3% G อัตรา 1 กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก.พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.33, 1.50, 2.00, 1.50, 1.50, 2.00 และ 1.00 ตัวต่อยอด ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังรองก้นหลุม 25 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0-2.50 ตัวต่อยอดน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 30.00 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3%G อัตรา 1กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก.พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.00, 0.00, 1.00, 1.00, 2.00, 2.50 และ 0.00 ตัวต่อยอด ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังรองก้นหลุม 30 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่รองก้นหลุมมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.33-2.67 ตัวต่อยอดน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่รองก้นหลุม ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 38.67 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, cartap hydrochloride 3%+ isoprocarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม

และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก.พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.00, 1.67, 2.00, 1.33, 2.00, 2.67 และ 2.00 ตัวต่อยอด ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะระ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงมะระของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ คือ กรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสาร cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก, cartap hydrochloride 3%+isoprocarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, fipronil 0.3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, chlorpyrifos 5%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, dinotefuran 1%G อัตรา 1 กรัม/หลุม, benfuracarb 3%G อัตรา 1 กรัม/หลุม และ imidacloprid 70%WS อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. จากผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีมีแนวโน้ม มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ และดำเนินการทดลองซ้ำในปี 2558

Table 1 Efficacy of some insecticides against Thrips, Thamuang Kanchanaburi , February – April 2014

Treatment	Application rate g/planting	No.of thrips /Plant)[1/] After planting				
		10 days	15 days	20 days	25 days	30 days
1.cartap hydrochloride 4% G	50	6.67 a	4.33 a	0.33 a	1.00 a	2.00 a
2.cartap hydrochloride3%+isoprocarb 3% G	20	5.33 a	3.00 a	1.50 a	0.00 a	1.67 a
3.fipronil 0.3% G	20	5.33 a	3.00 a	2.00 a	1.00 a	2.00 a
4.chlorpyrifos 5% G	20	8.67 a	2.00 a	1.50 a	1.00 a	1.33 a
5.dinotefuran 1% G	20	11.00 a	4.00 a	1.50 a	2.00 a	2.00 a
6.benfuracarb 3% G	5	7.67 a	3.67 a	2.00 a	2.50 a	2.67 a
7.imidacloprid 70% WS	20	7.67 a	2.67 a	1.00 b	0.00 a	2.00 a
8. untreated	-	32.67 b	37.67 b	41.33 b	30.00 b	38.67 b
CV		48.1	30.5	27.5	31.9	18.4

[1] In columns, mean flowered by the commom letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

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

Biological and Potential as on Bio-agent of *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) for Controlling Insect and Mite pests

อทิติยา แก้วประดิษฐ์ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง
อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล รจนา ไวยเจริญ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius เมื่อเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica* Stainton) พบว่ามวนตัวห้ำ *C. exiguus* มี 3 ระยะ ระยะไข่ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 4.18±0.39 วัน ตัวอ่อนมี 5 วัย ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 มีอายุเฉลี่ย 3.82±0.63วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 3.51±0.50 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 3 มีอายุเฉลี่ย 3.29±0.46 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 4 มีอายุเฉลี่ย 3.25±0.44วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 5 มีอายุเฉลี่ย 3.33±0.47 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-5 มีอายุเฉลี่ย 17.72±2.50 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 26.16±3.97 วัน และเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 49.13±3.56 วัน การทดสอบความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ที่มีต่อเหยื่อชนิดต่างๆโดยใช้วิธีการแบบมีตัวเลือก (Choice Test) กับทุกระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ทดสอบกับอาหาร 5 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero) และไรแดงหม่อน (*Tetranychus truncates* Ehara) พบว่าระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-3 ชอบกินเพลี้ยไฟฝ้ายมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ไรแดงหม่อน แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง และเพลี้ยอ่อนฝ้าย ตามลำดับ ระยะตัวอ่อนวัยที่ 4-5 ชอบกินเพลี้ยไฟฝ้าย มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ไรแดงหม่อน เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง เพลี้ยอ่อนฝ้าย และแมลงหวี่ขาวยาสูบ ตามลำดับ และระยะตัวเต็มวัยชอบกินเพลี้ยไฟฝ้ายมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ไรแดงหม่อน แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง และเพลี้ยอ่อนฝ้าย ตามลำดับ โดยจะทำการศึกษาข้อมูลทางชีววิทยาและประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำต่อไป

รหัสการทดลอง 00-00-57-18-00-00-01-57

คำนำ

เพลี้ยไฟ ไรแดง แมลงหวี่ขาว เป็นแมลงศัตรูพืชที่สร้างปัญหาและทำความเสียแก่พืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด สามารถเข้าทำลายพืชได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต และอาจเข้าทำลายพืชจนเกิดความเสียหายแก่พืชรุนแรงการใช้สารเคมีฆ่าแมลงมีผลทำให้เพลี้ยไฟสร้างความต้านทานต่อสารที่ใช้และกลับระบาดรุนแรงมากกว่าเดิมได้ และแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นที่ไม่เคยสร้างความเสียหายรุนแรงอาจเกิดการระบาดสร้างความเสียหายเพิ่มขึ้น

ในปัจจุบัน แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีได้รับความสนใจจากเกษตรกรมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคมีความต้องการบริโภคอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษ แนวทางการแก้ปัญหาที่ไม่ส่งผลกระทบดังกล่าวคือการใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ซึ่งการควบคุมเพลี้ยไฟโดยชีววิธีได้มีการนำแมลงตัวห้ำและแมลงตัวเบียนหลายชนิดมาใช้ ในจำนวนนี้มวนตัวห้ำในวงศ์ Anthocoridae ได้รับความสนใจในการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยไฟโดยชีววิธีในหลายพื้นที่ (Lattin, 2000)

ในประเทศไทยมีการสำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติ ในแปลงมันสำปะหลัง พบแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญคือมวนตัวห้ำในวงศ์ Anthocoridae และได้ส่งไปวิเคราะห์จำแนกชนิดโดย Dr. Yamada Kazutaka (PhD, Curator of Entomology and Zoology) Tokushima Prefectural Museum,Bunka-no-Mori Park, Hachiman-cho,Tokushima Japan ซึ่ง Dr. Yamada เป็นผู้เชี่ยวชาญมวนในวงศ์ Anthocoridae ในเอเชียได้จำแนกชื่อวิทยาศาสตร์เป็น มวนตัวห้ำชนิด *Cardiastethus exiguus* Poppius

เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำชนิดนี้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน และใช้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณและนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมเพลี้ยไฟและเหยื่อชนิดอื่นๆที่เป็นศัตรูพืช ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) ศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* 2.) ทดสอบความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ที่มีต่อเหยื่อ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*
2. เพลี้ยไฟฝ้าย, *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) แมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) ไรขาวพริก, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) และไรแดงหม่อน, *Tetranychus truncatus* Ehara (Acarina: Tetranychidae)
3. กล่องพลาสติก
4. ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

5. Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร
6. ต้นมะเขือสำหรับเพาะเลี้ยงเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci*
7. ต้นถั่วดำสำหรับเพาะเลี้ยงไรแดงหม่อน *T. truncates*
8. ต้นพริกสำหรับเพาะเลี้ยงไรขาวพริก *P. latus*
9. กรงขนาดกว้าง 48 เซนติเมตร ยาว 48 เซนติเมตร สูง 57 เซนติเมตร ทุกด้านปิดด้วยลวดตาข่ายถี่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เพื่อใช้ในการศึกษา

เก็บรวบรวมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* จากแปลงมันสำปะหลัง ต. หนองปลิง อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี นำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ แยกมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยไปเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 9.5x16x5 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica* Stainton) เป็นอาหาร

2. การศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

2.1 ศึกษาลักษณะและรูปร่างของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

รวบรวมไข่ของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* จำนวน 100 ฟองใส่กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 8.5x13x7 เซนติเมตร วางกระดาษชำระขนาด 8x10 เซนติเมตร ลงในกล่องเพื่อให้มวนตัวห้ำวางไข่ และเมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเบอร์ 0 เขี่ยตัวอ่อนแต่ละตัวไปเพาะเลี้ยงใน Petri-dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร ซึ่งมีฝาปิดสนิท กล่องละ 1 ตัว และใส่ใบมะเขือขนาด 3x3 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษกรองชื้นให้เลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เป็นอาหารทุกวัน วันละ 50 ฟอง บันทึกรายละเอียดลักษณะทั่วไปแต่ละระยะการเจริญเติบโตขนาดและช่วงอายุการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในแต่ละระยะตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

3. การศึกษาความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

ทำการทดสอบความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ที่มีต่อเหยื่อชนิดต่างๆโดยใช้วิธีการแบบมีตัวเลือก (Choice Test) กับ มวนตัวห้ำ *C. exiguus* 6 ระยะ ได้แก่ ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 2 3 4 5 และระยะตัวเต็มวัย (Adult) ระยะละ 10 ซ้ำ ซึ่งแต่ละวิธีการได้ทดสอบกับอาหาร 5 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero) และไรแดงหม่อน (*Tetranychus truncatus* Ehara) และ การทดสอบแบบมีทางเลือก (Choice Test) ดำเนินการโดยนำมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ทั้ง 6 ระยะที่ผ่านการอดอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แต่ละตัวนำมาเพาะเลี้ยงใน Petri dish เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร สูง 1.2 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษกรอง ภายในมีสำลีชุบน้ำเพื่อให้ความชื้น และใบมะเขือขนาด 5x5 เซนติเมตรนำเหยื่อทั้ง 5 ชนิด ชนิดละ 5 ตัวบนใบมะเขือใส่รวมกันใน 1 Petri dish

จากนั้นสังเกตการกินและพฤติกรรมของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* บันทึกจำนวนเหยื่อที่มวนกินในเวลา 30 นาทีและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี DMRT

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

1.1 ลักษณะและรูปร่างของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (Table 1)

- ระยะไข่ มวนตัวห้ำ *C. exiguus* วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ อยู่ตามผิวใบพืช ไข่มีรูปร่างคล้ายคนโทน้ำ ไข่ที่วางใหม่ๆมีสีขาวใส แล้วเปลี่ยนเป็นสีแดงก่อนฟักออกเป็นตัวอ่อน ขนาดความกว้างของไข่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.01 มิลลิเมตร และความยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.59±0.01 มิลลิเมตร (Figure 1)

- ระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ตัวอ่อนมี 5 วัยลักษณะรูปร่างของแต่ละวัยมีดังนี้ (Figure 2)

ตัวอ่อนวัยที่ 1 ตัวอ่อนที่ออกจากไข่ใหม่ๆลำตัวเป็นสีแดงใสมันวาว ปล้องอกแบ่งเป็น 3 ปล้องชัดเจน ตารวมสีแดง เคลื่อนที่ได้ว่องไว ความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.23±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.68±0.04 มิลลิเมตร

ตัวอ่อนวัยที่ 2 สีของลำตัวมีสีแดงใสเข้มขึ้น ลำตัวมียาวรีความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.34±0.02มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.80±0.03 มิลลิเมตร

ตัวอ่อนวัยที่ 3 สีของลำตัวเป็นสีแดงอมส้ม ขนาดส่วนท้องของลำตัวโตกว่าวัยที่ 2 ความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.51±0.02 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 094±0.02 มิลลิเมตร เริ่มเห็นตุ่มปีกรางๆ

ตัวอ่อนวัยที่ 4 สีของลำตัวเป็นสีแดงอมส้มความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.54±0.03 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.29±0.04 มิลลิเมตร เห็นตุ่มชัดเจน

ตัวอ่อนวัยที่ 5 สีของลำตัวเป็นสีแดงอมเกือบน้ำตาลความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.68±0.02 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.44±0.03 มิลลิเมตร เห็นตุ่มชัดเจน

- ระยะตัวเต็มวัย ลำตัวมีสีน้ำตาลแดงทั้งเพศผู้และเพศเมียมีรูปรางยาวรี ปีกมีสีน้ำตาลอ่อนหนวดมี 4 ปล้อง ทุกปล้องมีสีเหลืองอมน้ำตาล เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ส่วนท้องของเพศเมียจะมีขนาดเท่ากันทั้งสองด้าน เพศผู้มีส่วนท้องบิดไปทางด้านขวาเมื่อหงายลำตัว ตัวเต็มวัยเพศผู้มีลำตัวกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.66±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวโดยเฉลี่ยยาว 1.49±0.02 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยเพศเมียมีลำตัวกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.71±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวโดยเฉลี่ยยาว 1.52±0.02 มิลลิเมตร (Figure 3)

Figure 1 Eggs of *Cardiastethus exiguus* Poppius

Figure 2 First nymphal (A), second nymphal (B), third nymphal (C), fourth nymphal (D) and fifth nymphal (E) instars of *Cardiastethus exiguus* Poppius

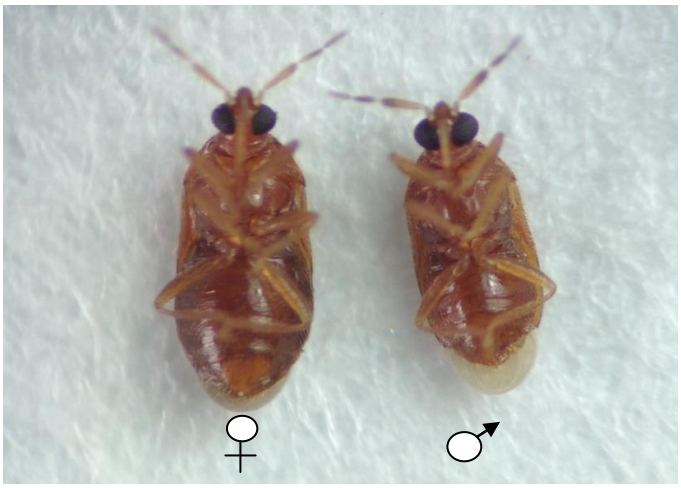


Figure 3 female and Male adults of *Cardiastethus exiguus* Poppius

Table 1 Body size of various stages of development of *Cardiastethus exiguus* Poppius when fed with *Corcyra cephalonica* Stainton under laboratory conditions (27.83±1.2°C and 78.56±4.53%RH)

Stage of development	Body measuring of development of *C. exiguus*			
	Mean ± S.D. (mm.)		Range (mm.)	
	Width	Length	Width	Length
Egg	0.22±0.01	0.59±0.01	0.22±0.20	0.57±0.61
Nymph:				
Instar I	0.23±0.01	0.68±0.04	0.22±0.24	0.61±0.71
Instar II	0.34±0.02	0.80±0.03	0.31±0.37	0.73±0.88
Instar III	0.51±0.02	094±0.02	0.47±0.55	0.92±0.98
Instar IV	0.54±0.03	1.29±0.04	0.49±0.57	1.22±1.35
Instar V	0.68±0.02	1.44±0.03	0.61±0.65	1.41±1.53
Adult :				
Male	0.66±0.01	1.49±0.02	0.63±0.67	1.43±1.51
Female	0.71±0.01	1.52±0.02	0.69±0.73	1.49±1.55

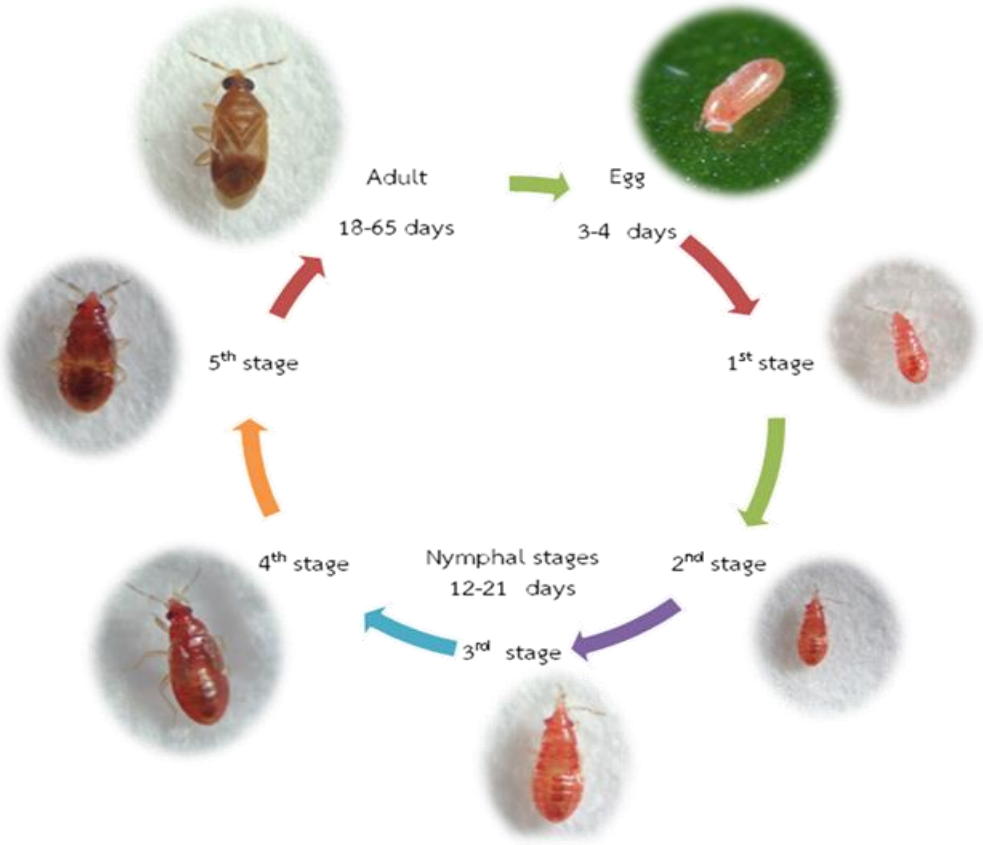


Figure 4 Life cycle of *Cardiastethus exiguus* Poppius

1.2 วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

รายละเอียดชีพวงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เมื่อเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร มีระยะไข่เฉลี่ย 4.18±0.39 วันและมี การเจริญเติบโตแบบ paurometabola หรือ gradual metamorphosis ตัวอ่อนมี 5 วัย ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-5 มีระยะเฉลี่ย 17.72±2.50 วัน เพศเมียมีอายุยืนยาวกว่าเพศผู้ เพศเมียมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1: 1.42 ตัว ระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้เฉลี่ย 26.16±3.97และเพศเมียเฉลี่ย 49.13±3.56 วัน ดังรายละเอียดที่แสดงใน (Table 2 and Figure 4) วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* โดยทั่วไปมีระยะเวลาการเจริญจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย 34-91 วัน ส่วนการศึกษาของ Ballal *et al.* (2002) เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ *C. exiguous* โดยให้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และ ไข่หนอนหัวดำมะพร้าว (*Opisina arenosella*) สลับกัน 1 มิลลิลิตร ต่อตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* 450 ตัว การเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เมื่อกินไข่ทั้ง 2 ชนิดนี้ พบว่ามีระยะไข่ 3.57 วัน ระยะตัวอ่อน 16.71 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้ 35.75 วัน และตัวเต็มวัยเพศเมีย 66.07 วัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองนี้

Table 2 Duration of various development stage of *Cardiastethus exiguus* Poppius when fed with *Corcyra cephalonica* Stainton under laboratory conditions (27.83±1.2°C and 78.56±4.53% RH)

Stage of development	N	Mean ± S.D. (days)	Range (days)
Egg	100	4.18±0.39	4-5
Nymph:			
Instar I	90	3.82±0.63	3-4
Instar II	84	3.51±0.50	3.4
Instar III	82	3.29±0.46	3.4
Instar IV	80	3.25±0.44	3-4
Instar V	80	3.33±0.47	3-4
Total nymphal period :	80	17.72±2.50	12-21
Adult : :			
Male	33	26.16±3.97	18-32
Female	47	49.13±3.56	29-65
Total life cycle:			
Male	33	48.06+6.38	34-48
Female	47	71.03+6.45	45-91
Sex ratio: =1 : 1.42			

2. การทดสอบความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ที่มีต่อเหยื่อชนิดต่างๆ

ทดสอบความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ที่มีต่อเหยื่อชนิดต่างๆ โดยใช้วิธีการแบบไม่มีตัวเลือก (Non-choice Test) กับ มวนตัวห้ำ *C. exiguus* 6 ระยะ ได้แก่ ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 2 3 4 5 และระยะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย (Adult) ระยะละ 10 ซ้ำ ซึ่งแต่ละวิธีการได้ทดสอบกับอาหาร 5 ชนิด คือ เพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง และไรแดงหม่อน ทำโดยใส่อาหารเพียงชนิดเดียวใน 1 Petri dish จากนั้นสังเกตการกินและพฤติกรรมของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ทุก 5 10 15 20 25 และ 30 นาที หลังจากปล่อยมวนตัวห้ำ *C. exiguus* บันทึกจำนวนเหยื่อที่มวนกิน พบว่า ทุกระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ชอบกินเพลี้ยไฟฝ้าย ได้มากกว่าเหยื่ออีก 4 ชนิด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) รองลงมาคือ ไรแดงหม่อน ส่วนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

(Table 3) แมลงในกลุ่ม Anthocoridae เป็นแมลงตัวห้ำ มีหลายชนิดประมาณ 500-600 ชนิดทั่วโลก เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กประมาณ 2-5 มิลลิเมตร (Borror *et* al., 1989) แมลงในกลุ่มนี้เป็นตัวห้ำทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย (Hill *et* al.,1982) สามารถกิน เพลี้ยไฟ ไรแดง แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง ไข่และหนอนของผีเสื้อขนาดเล็ก (Roy and bellow,1996) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้

ในประเทศอินเดียมีรายงานว่า มวนตัวห้ำ *C. exiguus* เป็นมวนตัวห้ำที่สำคัญของหนอนหัวดำมะพร้าว (*Opisina arenosella*) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของมะพร้าวและปาล์ม (Nasser & Abdurahman 1990)

Lyla *et al*., (2006) ศึกษาการใช้มวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในการควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* ที่รัฐเกรละ ในประเทศอินเดีย โดยการปล่อยมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เพื่อกินไข่และหนอนที่เพิ่งฟักออกมา ทำการทดลองปล่อยในช่วงฤดูร้อน 2 ช่วง ในปี 2003-2004 และ ปี 2004-2005 จำนวน 2 แปลง โดยปลดปล่อยตัวอ่อนมวนตัวห้ำ *C. exiguus* จำนวน 50 ตัว และปล่อยตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำจำนวน 100 ตัว/ต้น พบว่า จำนวนประชากรของหนอนหัวดำมะพร้าวลดลงอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นในอนาคต ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้มวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในการกินหนอนหัวดำมะพร้าวต่อไป

Table 3 Feeding capacity of *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) in nymphal and adults stages of development as expressed by number of *Thrips palmi* Karny *Bemisia tabaci* (Gennadius) *Aphis gossypii* Glover *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero and *Tetranychus truncatus* Ehara consumed. Using a choice test under laboratory conditions (28 ± 2 °C and 75 ± 2% RH)

Stage of development	No. of Preys species*				
	T. palmi	*B. tabaci*	*A. gossypii*	*P. manihoti*	*T. truncatus*
Nymph: Instar I	2.20±0.42a	1.30±0.48c	1.10±0.56c	1.40±0.51c	1.93±0.73ab
Instar II	3.00±0.81a	2.54±0.51c	1.60±0.51c	1.60±0.51c	2.40±0.69b
Instar III	4.10±0.73a	3.27±0.63c	2.10±0.73c	2.20±0.78c	2.90±0.56b
Instar IV	4.70±0.67a	3.00±0.91c	2.70±0.67b	2.80±0.42b	3.20±0.42b
Instar V	5.30±0.48a	3.36±0.51c	3.10±0.56b	3.30±0.67b	3.50±0.52b
Male	5.80±0.78a	3.72±0.67c	3.70±0.48c	3.50±0.52c	4.50±0.70b
Female	5.60±0.84a	3.36±0.52c	3.40±0.51c	3.40±0.51c	4.10±0.73b
Total	30.70±1.70a	16.30±1.63c	20.70±2.16c	22.20±1.66c	27.50±1.80b

* Means in the same row followed by the different superscript are significantly different ($P<0.05$) by DMRT.

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มวนตัวห้ำ *C. exiguus* เป็นมวนที่สามารถเจาะดูดกินเหยื่อที่มีลำตัวอ่อนนุ่มและมีขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยไฟและแมลงหวี่ขาว จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า มวนตัวห้ำ *C. exiguus* มีการเจริญเติบโตระยะที่เป็นตัวอ่อน 5 ระยะ มีวงจรชีวิต จากระยะไข่จนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 34-91 วัน เป็นตัวห้ำตั้งแต่ตัวอ่อนวัยแรกจนเป็นตัวเต็มวัย เมื่อทดสอบความชอบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ที่มีต่อเหยื่อชนิดต่างๆโดยใช้วิธีการแบบไม่มีตัวเลือก (Choice Test) พบว่าทุกระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ชอบกินเพลี้ยไฟฝ้าย ได้มากกว่าเหยื่ออีก 4 ชนิด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) รองลงมาคือ ไรแดงหม่อน ส่วนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยแป้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ในอนาคตควรมีการศึกษาในด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของมวนตัวห้ำชนิดนี้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ควบคุมศัตรูพืชด้วยชีววิธี การวิจัยที่อาจดำเนินการเพิ่มเติม เช่น วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการวางไข่เพื่อให้ได้จำนวนไข่ที่มากขึ้นชนิดของเหยื่อและวิธีการเลี้ยงที่มีความเหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณมากยิ่งขึ้น การทดสอบประสิทธิภาพในการกินแมลงศัตรูและไรชนิดต่างๆ ทั้งในสภาพโรงเรือนทดลองและในสภาพแปลงปลูกพืช การพัฒนาบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อการปลดปล่อยในสภาพแปลงปลูกพืช จนถึงขั้นการผลิตเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรใช้มวนชนิดนี้เป็นศัตรูธรรมชาติ และการผลิตเป็นการค้า

คำขอบคุณ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ รศ.ดร.วิวัฒน์ เสือสะอาด ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ผศ.ดร.โสภณ อุไรชื่น รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัย ผศ.ดร.นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว หัวหน้าภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ได้ช่วยเหลือในการเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อนำส่งไปจำแนกต่างประเทศ และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืช ดร.มานิตา คงชื่นสิน ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยช่วยเหลือในการทำงานวิจัยให้สำเร็จไปได้ด้วยดีที่ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ให้โครงการวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Borror, D. J., C. A, triplehorn and NF. Johnson. 1989. An Introduction to the Study of Insect. 6th ed. Sauders College Publishing, USA. 875 p.

Hill. D. S., P. Hore and I. W .B. Thornton. 1982 . Insects of Hong Kong . Hong Kong University Press, Hong Kong. 503 p.

Lattin, J. D. 2000. Minute pirate bugs (Anthocoridae). *In* Heteroptera of Economic Importance. Schaefer, C. W. and A. R. Panizzi (eds.). pp. 607-637. CRC Press.

Lyla, R K., Beevi S. Pathummal and Ballal R. Chandish. 2006. Field evaluation of anthocorid predator, *Cardiastethus exiguus* Poppius against *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) in Kerala. Biological Control 20: 229-231.

Nasser, M. and Abdurahiman, U. C. 1990. Reproductive biology and predatory behaviour of the anthocorid bugs (Anthocoridae:Hemiptera) associated with the coconut caterpillar, *Opisina arenosella* (Walker). Entomon 15: 149–158.

Roy, G. V. D. and T.S. Bellow, Jr. 1996. Biological Control. An International Thomson Publishing Company, USA. 539 p.

การศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำบางชนิดในสกุล *Orius* sp. เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูพืช

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์
สาทิพย์ มาลี อิทธิพล มาประจวบ อัมพร วิโนทัย
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมวนตัวห้ำ *Orius* sp.จากแปลงข้าวโพด มะเขือ และพริก ในเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี ลพบุรี และชัยนาท กรณีที่เป็นตัวอ่อนนำมาเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 5.0x7.0x2.6 ซม. ด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร ส่วนตัวเต็มวัยแบ่งตัวเต็มวัยบางส่วนไปจำแนกชนิดที่กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง ส่วนที่เหลือนำไปปล่อยในกรงเลี้ยงแมลงที่มีต้นมะเขืออายุ 1 เดือน เพื่อให้มวนตัวห้ำวางไข่ โดยใส่แผ่นไข่ของหนอนผีเสื้อข้าวสารติดไว้ที่ใบมะเขือสำหรับเป็นอาหาร แล้วนำไข่มวนตัวห้ำที่ได้ไปเพาะขยายเพื่อนำไปศึกษาต่อไป ผลการจำแนกชนิดเบื้องต้นด้วยสัณฐานภายนอก พบว่าเป็นมวนตัวห้ำในวงศ์ Anthocoridae มี 2 ชนิด ได้แก่ *Orius tantillus* (Motschulsky) และ *Orius minutus* (Linnaeus) และชนิดของเพลี้ยไฟที่พบมี 2 วงศ์ คือ เพลี้ยไฟในวงศ์ Thripidae ได้แก่ *Thrips hawaiiensis* (Morgan), *Thrips coloratus* Schmutz และ *Frankliniella williamsi* Hood; และเพลี้ยไฟในวงศ์ Phlaeothripidae: ได้แก่ *Haplothrips gowdeyi* (Franklin) พบในข้าวโพด

การศึกษาชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Orius minutus* (L.) โดยการเพาะเลี้ยงด้วยอาหาร 2 ชนิด คือ เพลี้ยไฟ *Thrips* spp. และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyracephalonica* (Stainton) พบว่า มวนตัวห้ำ *O. minutus* มีระยะไข่ 4.50 ± 1.51 วัน ตัวอ่อนตั้งแต่วัย 1-5 เฉลี่ยเท่ากับ 1.20 ± 0.26, 1.45 ± 0.07, 1.30 ± 0.69, 1.55 ± 0.43 และ 2.76 ± 0.75 วัน ตามลำดับ รวมระยะตัวอ่อน 6.12 ± 1.22 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 10.13 ± 4.19 และ 6.67 ± 7.84 วันตามลำดับ รวมวงจรชีวิตของเพศผู้ และเพศเมียมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 16.50 ± 1.38และ18.50 ±1.62 วัน ตามลำดับ

รหัสการทดลอง 00-00-57-19-00-00-01-57

คำนำ

เพลี้ยไฟ (Thrips) เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด มีขนาดเล็ก ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นยอดอ่อน ตาอ่อน ใบ และผล ทำให้เกิดอาการคล้ายรอยไหม้ ตาอ่อนชะงักการเจริญเติบโต หรือเกิดรอยด่าง ซีด ทำให้คุณภาพและผลผลิตเสียหายได้อย่างรุนแรง ในประเทศไทยพบเพลี้ยไฟระบาดกระจายอยู่ทั่วไป นอกจากจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาต่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยเฉพาะปัญหาที่พบเพลี้ยไฟติดไปกับผลผลิตทางการเกษตรชนิดต่างๆ ได้แก่ หน่อไม้ฝรั่ง กล้วยไม้ พริก และมะเขือ เป็นต้น การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในปัจจุบันพบว่าเกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดแมลงเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและออกฤทธิ์เร็ว แต่ก็มีข้อเสียหลายประการ อาทิ สารเคมีส่วนใหญ่มีราคาแพง มีพิษตกค้างในผลผลิต ซึ่งประเทศปลายทางมักใช้เป็นข้ออ้างในการกีดกันทางการค้า และข้อสำคัญคือ สารพิษเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของเกษตรกร และผู้บริโภคในประเทศ ในประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญในเรื่องสุขอนามัยของพลเมืองเป็นอันดับแรก ดังนั้นในหลายประเทศจึงมีการส่งเสริมให้ใช้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูพืช ในต่างประเทศศัตรูธรรมชาติที่ใช้ควบคุมเพลี้ยไฟมีหลายชนิดที่นิยมใช้และมีการผลิตเป็นการค้าได้แก่ มวนตัวห้ำ *Orius insidiosus* (Say) เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเพลี้ยไฟและเพาะเลี้ยงได้ง่าย ในประเทศไทยก็มีรายงานว่าพบมวนตัวห้ำ *Orius* sp. หลายชนิด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องสำรวจและศึกษาศักยภาพของมวนตัวห้ำในกลุ่มนี้เพื่อนำนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนและรายละเอียดวิธีดำเนินงาน:

1. การสำรวจ รวบรวมชนิดและศึกษาชีววิทยามวนตัวห้ำ *Orius* sp.

1.1 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมวนตัวห้ำ *Orius* sp.จากแปลงข้าวโพด มะเขือ และพริก ในเขตจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดราชบุรี และจังหวัดนครปฐม นำตัวอย่างมวนตัวห้ำที่จับได้มาเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 5.0x7.0x2.6 ซม. ใส่ไหมข้าวโพดแห้งให้เป็นที่อาศัย เลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร และใส่ฝักถั่วแขก 1 ฝัก เพื่อให้ตัวเมียวางไข่ แบ่งตัวเต็มวัยบางส่วนไปจำแนกชนิดที่กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง แล้วนำไข่มวนตัวห้ำที่ได้ไปเพาะขยายเพื่อนำไปศึกษาต่อไป

เมื่อพบไข่ของมวนตัวห้ำ *Orius* sp. จึงนำถั่วแขกที่พบไข่ใส่ใน Petri dish ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. รองด้วยกระดาษทิชชู หลังจากนั้นเมื่อตัวอ่อนวัยที่ 1 ฟักออกมา ให้แยกตัวอ่อนแต่ละตัวไปเพาะเลี้ยงใน Petri dish ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. รองด้วยกระดาษกรองทิชชู โดยใส่ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหารทุกวัน และสังเกตการเจริญเติบโตในทุกระยะจนครบวงจร และบันทึกจำนวนไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกกินในแต่ละระยะของมวนตัวห้ำ แล้วศึกษาตารางชีวิตต่อไป

1.2 การศึกษาตารางชีวิตของมวนตัวห้ำ เก็บไข่ของมวนตัวห้ำ *Orius* sp. จำนวน 100 ฟอง ใส่กล่องพลาสติกขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 15x21x7 ซม. วางกระดาษทิชชูขนาดกว้าง 15 ซม. ยาว 21 ซม. รองพื้น เมื่อไข่มวนตัวห้ำฟักเป็นตัว จึงแยกตัวอ่อนมาใส่กล่องขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 5.0x7.0x2.6 ซม.กล่องละ 1 ตัว ใส่ใบมะเขือ 1 ใบขนาด 3x3 ซม.รองด้วยกระดษษทิชชู ให้ตัวอ่อนเพลี้ยไฟเป็นอาหารทุกวัน เปลี่ยนใบมะเขือเมื่อใบแสดงอาการเหี่ยวทุกครั้ง บันทึกจำนวนมวนตัวห้ำที่มีชีวิตและตายในแต่ละระยะการเจริญเติบโต นำข้อมูลที่ได้ไปสร้างตารางชีวิต (Life table) โดยวิธีของอินทวัฒน์ (2548)

2. การประเมินประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยไฟของมวนตัวห้ำ *Orius* sp. ในแต่ละวัย

นำตัวอ่อนมวนตัวห้ำ *Orius* sp. จาก stock culture ทุกระยะการเจริญเติบโตรวม 5 วัย ระยะละ 10 ตัว มาแยกเลี้ยงใน petri dish ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. รองด้วยกระดาษทิชชู จานละ 1 ตัว ให้ตัวอ่อนเพลี้ยไฟจำนวน 10 ตัวเป็นอาหารทุกวัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 5 กรรมวิธี จำนวน 10 ซ้ำ หน่วยการทดลอง คือ 1 จานต่อซ้ำ บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟที่ถูกกินในแต่ละระยะการเจริญเติบโต นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมวนตัวห้ำ *Orius* sp.จากแปลงข้าวโพด มะเขือ และพริก ในเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี ลพบุรี และชัยนาท นำตัวอย่างมวนตัวห้ำที่เก็บรวบรวมได้มาจำแนก เมื่อทราบชนิดแล้วจึงนำมาเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 5.0x7.0x2.6 ซม. ด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร และใส่ไหมข้าวโพดแห้งสำหรับเป็นที่อาศัย และถั่วแขก 1 ฝัก สำหรับให้ตัวเมียวางไข่ ผลการจำแนกชนิดเบื้องต้นด้วยสัณฐานภายนอก พบว่าเป็นมวนตัวห้ำในวงศ์ Anthocoridae ซึ่งเป็นมวนที่มีรูปร่างบอบบางลำตัวแบนเรียวยาวแบบรูปไข่ ส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลหรือดำ มีตาเดี่ยว ปากมี 3 ปล้อง ปีกมี cuneus มีช่องเปิดของต่อมกลิ่นที่อกปล้องกลาง จากการสำรวจนี้ พบ 2 ชนิด ได้แก่ *Orius tantillus* (Motschulsky) และ *Orius minutus* (Linnaeus) โดยมีลักษณะภายนอกที่สำคัญดังนี้

มวนตัวห้ำ *Orius tantillus* (Motschulsky); เป็นมวนตัวห้ำที่มีขนาดเล็กประมาณ 1.5-1.8 มม. เพศเมียใหญ่กว่าเพศผู้ ที่หัวและอก (pronotum) พบหลุมเล็กๆสีดำ ปีก (hemyelytra) และขามีสีซีดตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยวติดอยู่ที่ผิวของถั่วแขก ไข่มีลักษณะใส ที่ปลายจะฝังอยู่ในเนื้อเยื่อพืช ส่วนที่เป็นช่องออกของตัวอ่อนจะเยื่อโผล่ออกจากเนื้อเยื่อพืชเล็กน้อย มีวงจรชีวิตฉลี่ย 18.5±1.62 วัน เมื่อฝักออกจากไข่ใหม่ๆตัวอ่อนมีสีเหลืองอ่อน ตารวมสีแดง เคลื่อนไหวคล่องแคล่วและมีนิสัยเป็นต้วห้ำตั้งแต่ระยะวัยอ่อน การศึกษาเบื้องต้นใช้ไข่ของผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหาร ระยะตัวอ่อนมี 5 วัย มีรายงานว่าพบได้ทั่วไปในในแถบ Indo-Pacific รวมถึงประเทศไทยไทยและประเทศ

ใกล้เคียง โดยมวนชนิดนี้กินเพลี้ยไฟ *Thrip tabaci* เป็นอาหารในฟิลิปปินส์, มีประสิทธิภาพในการควบคุมไข่หนอนในนาข้าวแถบทางใต้ของจีน ในออสเตรเลียพบว่าเป็นตัวห้ำกินไข่หนอนผีเสื้อ *Heliothis. obsolete* และมีรายงานการศึกษาทางชีววิทยาของมวนชนิดนี้ในนาข้าวของมาเลเซีย

Table 1 Duration of various developmental stages of *Orius tantillus* (Motschulsky) when fed with *Corcyra cephalonica* (Stainton) eggs under laboratory condition (27 ± 2 °C and 75 ± 2 % RH).

Stage of development	N	Mean ± S.D. (days)	Range (days)
Egg	30	4.50 ± 1.51	3-5
Nymph:			
Instar 1:	30	1.20 ± 0.26	1-2
Instar 2	25	1.45 ± 0.07	1-2
Instar 3	19	1.30 ± 0.69	1-2
Instar 4	18	1.55 ± 0.43	2-3
Instar 5	15	2.76 ± 0.75	2-3
Total nymphal period :	15	6.12 ± 1.22	5-8
Adult :			
Male	10	10.13 ± 4.19	9-11
Female	10	6.67 ± 7.84	5-8
Total life cycle:			
Male	10	16.50 ± 1.38	15-17
Female	10	18.50 ±1.62	17-18

มวนตัวห้ำ *Orius minutus* (Linnaeus); เป็นมวนตัวห้ำที่มีขนาดเล็ก ขนาดประมาณ 1.6-2.12 มม. มีหัวและลำตัวสีดำเป็นมันวาวตลอดทั้งเพศเมียและเพศผู้ แต่เพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ มีส่วนท้องที่ใหญ่กว่า ที่อก (pronotum) พบ callus เรียบชัดเจน ปีกส่วน hemelytra มีสีน้ำตาลซีด cuneus มีสีเข้มเฉพาะตรงปลาย ขาส่วน femur สีเข้ม ส่วนปลายสีซีด มีรายงานว่า เป็นตัวห้ำที่มีศักยภาพในการกำจัดแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม, เพลี้ยไฟ, เพลี้ยอ่อน และ ไร เป็นต้น (Yasunaga and Miyamoto, 1993)

ชนิดของเพลี้ยไฟที่พบในแปลงที่พบมวนตัวห้ำเหล่านี้มี 2 วงศ์ โดยเก็บรวบรวมจากแปลงข้าวโพดเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ เพลี้ยไฟในวงศ์ Thripidae ได้แก่ *Thrips hawaiiensis* (Morgan), *Thrips coloratus* Schmutz และ *Frankliniella williamsi* Hood; และเพลี้ยไฟในวงศ์ Phlaeothripidae: ได้แก่ *Haplothrips gowdeyi* (Franklin)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจพบมวนตัวห้ำในข้าวโพด 2 ชนิด อยู่ในวงศ์ Anthocoridae ได้แก่ *Orius tantillus* (Motschulsky) และ *Orius minutus* (Linnaeus) และชนิดของเพลี้ยไฟในข้าวโพดที่พบมี 2 วงศ์ คือ เพลี้ยไฟในวงศ์ Thripidae ได้แก่ *Thrips hawaiiensis* (Morgan), *Thrips coloratus* Schmutz และ *Frankliniella williamsi* Hood; และเพลี้ยไฟในวงศ์ Phlaeothripidae: ได้แก่ *Haplothrips gowdeyi* (Franklin) พบในข้าวโพด การศึกษาชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Orius minutus* (L.) โดยการเพาะเลี้ยงด้วยอาหาร 2 ชนิด คือ เพลี้ยไฟ *Thrips* spp. และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyracephalonica* (Stainton) พบว่า มวนตัวห้ำ *O. minutus* มีวงจรชีวิตของเพศผู้ และเพศเมีย จะมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 16.50 ± 1.38และ18.50 ±1.62 วัน ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. เพลี้ยไฟ Terebrantia. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทย กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 75 หน้า

อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2548. นิเวศวิทยาวิเคราะห์ทางกีฏวิทยา. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม

อัมพร วิโนทัย. 2543. ศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) ในประเทศไทย. ว.กีฏสัตว. 22(4): 324-333.

Flint, M. L. and Dreistadt, S. H. Natural enemies handbook. The illustrated guide to biological pest control. Univ. Calif. Div. Agric. Nat. Res. Publ. 154.

Hirose, Y., H. Kajita, M. Takagi, S. Okajma, B. Napompeth and S. Buranapanichpan. 1993. Natural enemies of Thrips palmi and their effectiveness in the native habitat, Thailand. Biol. Control. 3:1-5.

Rincon Vitova Insectaries, Inc. *Orius insidiosus* minute pirate bug, Thrips predator. Avialable Source: http://www.rinconvitova.com/bulletins_product_htm/Orius_BUL.htm, 12 February 2008

Yasunaga, T. and S. Miyamoto. 1993. Three athocorid species (Hemiptera:Anthocoridae), Predator of *Thrips palmi* (Thysanoptera) in eggplant garden of Thailand. Appl. Entomol Zool. 28(2):232-2

อุณหภูมิและสภาพที่เหมาะสมต่อการกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์
Temperatures and Conditions for the Control of the Museum Insect Pests.

อาทิตย์ รักกสิกร จารุวัตถ์ แต้กุล สุนัดดา เชาวลิต
อิทธิพล บรรณาการ ชมัยพร บัวมาศ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาอนุกรมวิธานแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ เพื่อให้ทราบถึงชนิด เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างแมลงและชนิดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ รวมถึงรู้ลักษณะการทำลายตัวอย่างแมลงที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์ของประเทศไทย สำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเฝ้าระวังและป้องกันกำจัด เพื่อการดูแลรักษาตัวอย่างแมลงในพิพิธภัณฑ์ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 ในพิพิธภัณฑ์แมลง และห้องปฏิบัติการ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช การศึกษาครั้งนี้ใช้ตัวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ที่พบ จำนวน 40 ตัวอย่าง ใน 2 อันดับ ได้แก่ อันดับเหาหนังสือ (Order Psocoptera) จำแนกทางอนุกรมวิธานโดยใช้แนวทางวินิจฉัยตาม Triplehorn & Johnson (2005) สามารถจำแนกได้ในระดับสกุล จำนวน 1 สกุล คือ เหาหนังสือสกุล *Liposcelis* (Liposcelidae) พบเข้าทำลายในส่วนปีกและลำตัวของตัวอย่างแมลง โดยเฉพาะตัวอย่างแมลงประเภทผีเสื้อ อันดับแมลงปีกแข็ง (Order Coleoptera) จำแนกชนิดโดยใช้แนวทางวินิจฉัยตาม Hinton (1945) และ David (2004) สามารถจำแนกได้ในระดับชนิดจำนวน 2 ชนิด คือ ด้วงหนังสัตว์ ชนิด *Dermestes maculatus* DeGeer (Dermestidae) พบกัดกินตัวอย่างสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังในพิพิธภัณฑ์ และมอดแป้ง ชนิด *Tribolium castaneum* (Herbst) (Tenebrionidae) พบเข้าทำลายในส่วนลำตัวของตัวอย่างแมลง โดยเฉพาะตัวอย่างกลุ่มด้วงและผีเสื้อที่มีเนื้อเยื่อไขมันสะสมอยู่ในลำตัว ตัวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการศึกษาแล้วเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์แมลง กรมวิชาการเกษตร

ส่วนผลของระดับอุณหภูมิ และวัสดุบุพื้นหีบไม้เก็บตัวอย่างแมลง ที่แตกต่างกัน ต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ เนื่องจากการทดลองยังไม่สิ้นสุด จึงต้องทำการทดลองเพื่อหาข้อสรุปต่อไปในปี 2558

รหัสการทดลอง 00-00-57-20-00-00-01-57

คำนำ

พิพิธภัณฑ์แมลง กรมวิชาการเกษตร เป็นสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งของชาติ มีความเก่าแก่ที่สุดในประเทศ ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2469 ซึ่งนับว่าเป็นการก่อตั้งพิพิธภัณฑ์แมลงแห่งแรกของประเทศไทย มีตัวอย่างแมลงที่ถูกเก็บรักษามายาวนานกว่า 110 ปี เก็บรักษาตัวอย่างแมลงมากกว่า 8,000 ชนิด ไม่น้อยกว่า 540,000 ตัวอย่าง นับได้ว่าเป็นพิพิธภัณฑ์แมลงที่ใหญ่ที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงชนิดต่างๆ รวมถึงดูแลรักษาตัวอย่างแมลงเหล่านั้นเอาไว้ ถือว่ามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เปรียบเสมือนหัวใจของงานทางด้านกีฏวิทยาของประเทศ ตัวอย่างแมลงเหล่านี้เป็นฐานข้อมูลทางอนุกรมวิธานในแง่การเทียบตัวอย่างเพื่อทราบชนิด ส่งผลต่อการเข้าถึงข้อมูลทางวิชาการต่างๆ ของแมลงชนิดนั้น เช่น ชีววิทยา นิเวศวิทยา และเขตการแพร่กระจาย เป็นต้น รวมถึงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันงานอนุกรมวิธานแมลงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการติดต่อค้าขายระหว่างประเทศ ประเทศไทยในฐานะสมาชิกขององค์การการค้าโลก หรือ WTO (World Trade Organization) การนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตรต้องเป็นไปตามมาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS) การเจรจาต่อรองทางการค้าจะอยู่บนพื้นฐานของวิชาการ การทราบถึงชนิด อันดับของแมลงที่มีการปนเปื้อนในสินค้าเกษตรเป็นสิ่งที่สำคัญ ประเทศที่มีข้อมูลทางวิชาการที่ทันสมัย และเป็นที่ยอมรับจะมีข้อได้เปรียบในการเจรจาทางการค้าในอนาคต

ขณะนี้ พิพิธภัณฑ์แมลงประสบปัญหาเร่งด่วน เนื่องจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ อาทิเช่น กลุ่มด้วงหนังสัตว์ (dermestid beetles) และกลุ่มเหาหนังสือ (psocids) ทำให้ตัวอย่างแมลงบางส่วนถูกทำลาย (ภาพที่ 1a. และ 1b.) ในจำนวนนี้รวมถึงตัวอย่างแมลงที่เก็บโดย มรว. จักรทอง ทองใหญ่ ซึ่งเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการก่อตั้งพิพิธภัณฑ์แมลง จากการประเมินเบื้องต้นพบว่า การทำลายส่วนใหญ่พบในตัวอย่างแมลงกลุ่มด้วงและผีเสื้อ โดยมีการทำลาย 1-2 ตัวอย่าง ในแต่ละหีบไม้เก็บแมลง ทั้งนี้พบว่ามีการทำลายสูงถึงร้อยละ 60 ของจำนวนหีบทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ในส่วนลิ้นชักเก็บแมลง พบการทำลายน้อยมากจนแทบไม่พบการทำลายเลย ด้วยเหตุนี้หากไม่รีบดำเนินการแก้ไขจัดการอย่างเร่งด่วน ความเสียหายของตัวอย่างแมลงจะมีแนวโน้มสูงขึ้น ทั้งนี้นับว่าเป็นความเสียหายอย่างยิ่งของพิพิธภัณฑ์แมลง ที่ต้องรีบทำการแก้ไขฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน

ระบบการจัดการสากล ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ คือการใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งที่ -20 และ -40 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 – 10 วัน (Pinniger, 2012; Strang, 1992) แต่ทั้งนี้งานวิจัยและแนวทางการจัดการดังกล่าวใช้ในพิพิธภัณฑ์แมลงในประเทศที่อยู่ในเขตภูมิอากาศแบบอบอุ่นด้วยกันทั้งสิ้น ซึ่งหากนำกรรมวิธีดังกล่าวมาใช้ในภูมิภาคเขตร้อนอย่างประเทศไทย อาจให้ผลในการกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ที่แตกต่างกัน เนื่องจากไข่ของแมลงศัตรูบางชนิดอาจมีความสามารถในทนต่อสภาพอุณหภูมิต่ำได้ดี และฟักเป็นตัวเต็มวัยอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิปกติ ทั้งนี้ความชื้นสัมพัทธ์ที่อยู่ในระดับสูงในประเทศเขตร้อน ยังส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการเพิ่ม

ปริมาณของศัตรูในพิพิธภัณฑ์ นอกจากนี้แล้วตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ -40 องศาเซลเซียส มีราคาที่ค่อนข้างแพง แพงกว่าตู้ควบคุมอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสถึง 10 เท่า และบรรจุหีบไม้ได้ครั้งละ 16 หีบในการกำจัดแต่ละครั้ง ทั้งที่พิพิธภัณฑ์แมลงมีหีบไม้เก็บรักษาตัวอย่างสูงถึง 2,000 หีบโดยประมาณ ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเก็บรักษาตัวอย่างแมลง คือวัสดุบุพื้นหีบแมลง ในระดับสากลได้เปลี่ยนจากไม้คอร์กมาเป็นโฟมยางหรือ Plastazote สำหรับในประเทศไทยนั้นยังเป็นการจัดเก็บโดยบุพื้นไม้คอร์กอยู่ ซึ่งปัจจัยนี้อาจส่งผลต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์เช่นกัน จากเหตุผลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการวิจัยหาวิธีการที่ดีที่สุดในการเก็บรักษาตัวอย่างแมลงในพิพิธภัณฑ์เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วน งานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึง อุณหภูมิ ระยะเวลาในการแช่ และวัสดุที่เหมาะสม ต่อการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ ที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการลงทุน ผลการทดลองสามารถนำไปแก้ปัญหาการเข้าทำลายตัวอย่างแมลงจากแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์และใช้เป็นมาตรฐานในการเก็บรักษาตัวอย่างแมลงต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างแมลง ในกลุ่มด้วง ได้แก่วงศ์ Scarabaeidae และวงศ์ Curculionidae และกลุ่มผีเสื้อ ได้แก่วงศ์ Papilionidae และวงศ์ Saturniidae จำนวนทั้งหมด 4,320 ตัวอย่าง

2. ด้วงหนังสัตว์ จำนวน 4,320 ตัว และเหาหนังสือ จำนวน 8,640 ตัว

3. หีบไม้ใส่แมลง ขนาด 30 x 45 x 10 เซนติเมตร จำนวน 72 หีบ

4. แผ่นไม้คอร์ก ขนาด 61 x 92 เซนติเมตร หนา 5 มิลลิเมตร จำนวน 54 แผ่น และแผ่นโฟมยาง ขนาด 120 x 240 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่น

5. กระดาษลอกลายสีขาว ขนาด 52 X 77 เซนติเมตร จำนวน 85 แผ่น

6. เข็มปักแมลง เบอร์ 3 จำนวน 2,160 เล่มและเบอร์ 5 จำนวน 2,160 เล่ม เข็มหมุดจำนวน 20 กล่อง และแท่นจัดรูปร่างแมลง จำนวน 10 แท่น

7. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ จำนวน 1 กล้อง

8. ตู้แช่แข็ง Deep Freezer -20 และ -40 องศาเซลเซียส จำนวนอย่างละ 1 ตู้

9. แผ่นพลาสติกใสสำหรับห่อหุ้ม จำนวน 50 กล่อง

10. กล่องพลาสติก สำหรับเลี้ยงแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์และแมลงตัวอย่าง ขนาด 18 x 28 x 10 เซนติเมตร จำนวน 30 กล่อง

11. อาหารสำหรับเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ เช่น ปลาตากแห้ง

12. อุปกรณ์สำหรับดักจับและเก็บรวบรวมแมลงที่ใช้ในการทดลอง เช่น สวิงจับแมลง กับดักแสงไฟ

13. ตู้อบตัวอย่างแมลง จำนวน 1 ตู้

14. อุปกรณ์สำหรับผ่าตัดตัวอย่างแมลง ได้แก่ กรรไกร จำนวน 1 เล่ม มีดผ่าตัด จำนวน 1 เล่ม และ ปากคีบขนาดเล็ก (forcep) จำนวน 2 อัน

15. เอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70%

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างแมลง

1.1 การเลือกชนิดแมลงที่ใช้เป็นตัวอย่างแมลงที่ถูกเข้าทำลายโดยแมลงศัตรู โดยพิจารณาจากกลุ่มของแมลงตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ที่มักพบว่ามีความเสี่ยงสูงจากการถูกเข้าทำลายและถูกเข้าทำลายบ่อยครั้ง จากแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ ตัวอย่างแมลงกลุ่มด้วง ในวงศ์ Scarabaeidae และวงศ์ Curculionidae และกลุ่มผีเสื้อ ได้แก่วงศ์ Papilionidae และวงศ์ Saturniidae เมื่อเลือกชนิดของแมลงที่จะใช้เป็นตัวอย่างจากวงศ์ที่กล่าวมาได้แล้ว จึงทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลง ทั้งจากการใช้สวิงจับแมลง กับดักแมลงแบบต่างๆ รวมถึงการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้จำนวนแมลงตัวอย่างเพียงพอในการทดลอง

1.2 การเลือกชนิดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ที่พบว่าเป็นศัตรูสำคัญของตัวอย่างแมลง โดยพิจารณาจากแมลงศัตรูที่พบว่าเข้าทำลายตัวอย่างแมลง ในพิพิธภัณฑ์แมลง กรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ด้วงหนังสัตว์ และเหาหนังสือ ค้นหาและเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ทั้งสองชนิดนี้ จากตัวอย่างแมลงที่พบร่องรอยการเข้าทำลาย นอกจากตัวอย่างแมลงที่ถูกเข้าทำลายแล้ว แมลงศัตรูทั้งสองชนิดนี้อาจจะหาจำนวนเพิ่มเติมได้จาก การใช้ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ วางเป็นเหยื่อล่อไว้ในภาชนะที่แมลงศัตรูสามารถเข้ามาวางไข่ได้ เก็บตัวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ทั้งสองชนิดนี้ในสภาพที่ยังมีชีวิตไว้ในกล่องพลาสติกปิดมิดชิด โดยแยกชนิดแมลงศัตรูออกจากกัน เพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณสำหรับใช้ในการทดลองต่อไป

2. การเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวนด้วงหนังสัตว์และเหาหนังสือ

2.1 เพาะเลี้ยงด้วงหนังสัตว์ ในกล่องพลาสติกปิดมิดชิดด้วยอาหารแปรรูปจากเนื้อสัตว์แบบแห้ง เช่น ปลาตากแห้ง เนื้อหมูแผ่นตากแห้ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มปริมาณด้วงหนังสัตว์สำหรับการทดลอง เมื่ออาหารที่ใช้เลี้ยงในกล่องถูกกัดกินจนลดปริมาณลง เติมอาหารที่ใช้เลี้ยงด้วงหนังสัตว์อย่างสม่ำเสมอ

2.2 เพาะเลี้ยงเหาหนังสือ ในกล่องพลาสติกปิดมิดชิดเช่นเดียวกันกับด้วงหนังสัตว์ แต่เพาะเลี้ยงด้วยซากแมลงที่แห้งเป็นอาหารแก่เหาหนังสือ แทนการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารแปรรูปจากเนื้อสัตว์

3. การเตรียมตัวอย่างแมลงและการปล่อยแมลงศัตรูเข้าทำลายแมลงตัวอย่าง

3.1 เตรียมตัวอย่างแมลงที่ใช้ในการทดลองเช่นเดียวกันกับตัวอย่างแมลงที่จัดเก็บในพิพิธภัณฑ์แมลง คือ จัดรูปร่างของแมลงบนแท่นจัดรูปร่างแมลง นำตัวอย่างแมลงไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างแมลงแห้งดี ตามแต่ละชนิดของตัวอย่างแมลง จากนั้นนำ

ตัวอย่างแมลงที่อบแห้งแล้ว จัดเก็บในหีบไม้เก็บแมลงที่ปราศจากแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ โดยแยกแมลงตัวอย่างออกเป็นประเภทในแต่ละหีบ ไม่ปะปนกันระหว่างตัวอย่างด้วงและผีเสื้อ หีบละ 10 ตัวอย่าง โดยหีบเก็บตัวอย่างผีเสื้อประกอบด้วย ตัวอย่างผีเสื้อในวงศ์ Papilionidae จำนวน 5 ตัวอย่าง และตัวอย่างผีเสื้อในวงศ์ Saturniidae จำนวน 5 ตัวอย่าง ส่วนในหีบเก็บตัวอย่างด้วงประกอบด้วยด้วงในวงศ์ Scarabaeidae จำนวน 5 ตัวอย่าง และตัวอย่างด้วงในวงศ์ Curculionidae จำนวน 5 ตัวอย่าง ห่อหุ้มหีบไม้เก็บตัวอย่างแมลงนี้ด้วยพลาสติกใสสำหรับห่อหุ้ม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ก่อนเริ่มทำการทดลอง

3.2 ปล่อยแมลงศัตรูที่เพาะเลี้ยงไว้ โดยแบ่งชุดแมลงตัวอย่างเพื่อทดสอบการเข้าทำลายและการกำจัดของแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ จากนั้นจึงปล่อยแมลงศัตรูเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งระหว่างด้วงหนังสัตว์และเหาหนังสือ ไม่ปะปนกัน เข้าสู่หีบไม้เก็บตัวอย่างแมลงที่เตรียมเอาไว้ในการทดลองแต่ละชุด จำนวนแมลงศัตรูที่ปล่อยให้เข้าทำลายตัวอย่าง คือ ด้วงหนังสัตว์ จำนวน 10 ตัว (โดยอัตราส่วนระหว่างเพศผู้และเพศเมีย เป็น 1:1) หรือเหาหนังสือ จำนวน 20 ตัว ต่อหีบไม้เก็บแมลงตัวอย่างหนึ่งหีบ จากนั้นจึงห่อหุ้มหีบไม้เก็บแมลงด้วยแผ่นพลาสติกใสอีกครั้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแมลงศัตรูอื่นๆ จากภายนอก และป้องกันการเล็ดลอดออกมาของแมลงศัตรูที่ปล่อยเข้าไปในหีบไม้เก็บแมลงตัวอย่างที่ทดลอง ทิ้งระยะเวลาเพื่อให้เกิดการเข้าทำลายแมลงตัวอย่าง เป็นเวลา 2 เดือน ในระหว่างนี้เปิดหีบไม้เพื่อสังเกตการณ์ทำลายแมลงตัวอย่าง จากฝุ่นผงที่แมลงศัตรูขับถ่ายออกมา สัปดาห์ละหนึ่งครั้ง โดยเปิดตรวจสอบด้วยสายตาและปิดหีบไม้เก็บแมลงตัวอย่างตามสภาพเดิมอย่างรวดเร็ว เมื่อครบ 2 เดือน จึงนำชุดหีบไม้เก็บตัวอย่างนี้ ไปทดลองในขั้นตอนการกำจัดแมลงศัตรูด้วยอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งต่อไป

<u>4. ผลของอุณหภูมิและสภาพที่เหมาะสมต่อการกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์</u>

แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองย่อยตามกลุ่มของแมลงตัวอย่างที่ได้รับผลกระทบและกลุ่มแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ที่เข้าทำลายตัวอย่างแมลง คือ

<u>การทดลองย่อยที่ 4.1</u> ผลของอุณหภูมิและสภาพที่มีประสิทธิภาพต่อการกำจัดด้วงหนังสัตว์ *Dermestes* sp. ในแมลงตัวอย่างกลุ่มด้วง (Coleoptera)

<u>การทดลองย่อยที่ 4.2</u> ผลของอุณหภูมิและสภาพที่มีประสิทธิภาพต่อการกำจัดเหาหนังสือ (psocids) ในแมลงตัวอย่างกลุ่มด้วง (Coleoptera)

<u>การทดลองย่อยที่ 4.3</u> ผลของอุณหภูมิและสภาพที่มีประสิทธิภาพต่อการกำจัดด้วงหนังสัตว์ *Dermestes* sp. ในแมลงตัวอย่างกลุ่มผีเสื้อ (Lepidoptera)

<u>การทดลองย่อยที่ 4.4</u> ผลของอุณหภูมิและสภาพที่มีประสิทธิภาพต่อการกำจัดเหาหนังสือ (psocids) ในแมลงตัวอย่างกลุ่มผีเสื้อ (Lepidoptera)

โดยทั้ง 4 การทดลองย่อยนั้น วางแผนการทดลองแบบ 2 x 6 Factorial in RCB มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 วัสดุบุพื้นหีบไม้ใส่แมลง 2 ชนิด คือ ไม้คอร์ก และโฟมยาง ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการแช่หีบไม้ในตู้แช่แข็ง คือ 1, 3, 5, 7, 10 และ 15 วัน ประกอบไปด้วย 12 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ที่

3 อุณหภูมิ คือ -40 องศาเซลเซียส, -20 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส) ซึ่งแต่ละกรรมวิธี มีรายละเอียดดังนี้

1. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยไม้คอร์ก ระยะเวลาแช่ 1 วัน
2. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยโฟมยาง ระยะเวลาแช่ 1 วัน
3. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยไม้คอร์ก ระยะเวลาแช่ 3 วัน
4. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยโฟมยาง ระยะเวลาแช่ 3 วัน
5. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยไม้คอร์ก ระยะเวลาแช่ 5 วัน
6. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยโฟมยาง ระยะเวลาแช่ 5 วัน
7. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยไม้คอร์ก ระยะเวลาแช่ 7 วัน
8. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยโฟมยาง ระยะเวลาแช่ 7 วัน
9. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยไม้คอร์ก ระยะเวลาแช่ 10 วัน
10. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยโฟมยาง ระยะเวลาแช่ 10 วัน
11. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยไม้คอร์ก ระยะเวลาแช่ 15 วัน
12. หีบไม้ใส่แมลงบุพื้นด้วยโฟมยาง ระยะเวลาแช่ 15 วัน

-การบันทึกข้อมูล

1. ในแต่ละการทดลองย่อยนั้น เมื่อนำชุดหีบไม้เก็บแมลง แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20, -40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง บันทึกผลการกำจัดแมลงศัตรูเมื่อเวลาผ่านไป 1, 3, 5, 7, 10 และ 15 วัน ตามลำดับ โดยการนำหีบออกจากตู้แช่แข็ง ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อปรับอุณหภูมิของหีบเก็บแมลง แล้วจึงเปิดหีบเก็บตัวอย่างแมลงตรวจสอบนับจำนวนแมลงศัตรูที่มีชีวิตอยู่และตาย ปิดหีบไม้เก็บแมลงตัวอย่างนั้นแล้วห่อหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกบาง อย่างมิดชิดอีกครั้ง ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน เนื่องจากไข่แมลงศัตรูมีโอกาสรอดจากสภาวะอุณหภูมิต่ำ ฟักเป็นตัวเต็มวัยและสามารถขยายพันธุ์ต่อไปได้ เปิดหีบตรวจนับปริมาณการรอดชีวิตของแมลงศัตรู ทั้งในตัวอย่างแมลงและวัสดุบุพื้นหีบไม้เก็บแมลง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ

2. บันทึกค่าใช้จ่ายในระหว่างทำการทดลอง ทั้งค่าวัสดุและอุปกรณ์ รวมถึงความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2557

1. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
2. สถานที่เก็บรวบรวมแมลงที่ใช้เป็นแมลงตัวอย่าง และแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดจันทบุรี จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นต้น

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การดำเนินงานระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 มีดังนี้

1. เก็บรวบรวมแมลงตัวอย่างและแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ สำหรับการทดลอง

1.1 ในส่วนของการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์แมลง กรมวิชาการเกษตร สามารถจำแนกแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ที่สำคัญจำนวน 3 ชนิด และลักษณะรูปแบบการทำลายที่เกิดแมลงศัตรูต่อแมลงตัวอย่าง ดังนี้

เหาหนังสือ สกุล *Liposcelis* (Psocoptera: Liposcelidae) (ภาพที่ 4a.)

เหาหนังสือ เป็นแมลงขนาดเล็กถึงเล็กมาก ลำตัวแบน ไม่มีปีก ความยาวลำตัวประมาณ 0.5-2.0 มิลลิเมตร (n=20) มีสีขาว สีเหลืองอ่อน หรือสีเทาอ่อน

ลักษณะการเข้าทำลายโดยกินเกล็ดและขนที่ปกคลุมอยู่บนตัวอย่างแมลง ทั้งส่วนลำตัวและส่วนปีก ร่องรอยการเข้าทำลายจะพบว่าตัวอย่างแมลงมีสีจางลง เกล็ดและขนที่ปกคลุมตัวหายไป มีผงละเอียดจากมูลของเหาหนังสือปรากฏอยู่ที่พื้นหีบเก็บตัวอย่างแมลง เมื่อมีการเข้าทำลายของเหาหนังสือมากขึ้นจะพบว่า ส่วนปีกของตัวอย่างแมลงเป็นรู โดยเฉพาะตัวอย่างแมลงในกลุ่มผีเสื้อ (ภาพที่ 3a.)

เก็บตัวอย่างของเหาหนังสือ จัดทำเป็นแผ่นสไลด์เพื่อใช้ในการจำแนกชนิดและอ้างอิง จำนวน 20 ตัว และเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณไว้ใช้ในการทดลองจำนวน 1 กล่องเพาะเลี้ยง (จำนวน 50 ตัว)

ด้วงหนังสัตว์ ชนิด *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera: Dermestidae) (ภาพที่ 2.)

ด้วงหนังสัตว์ ตัวเต็มวัยเป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก ลำตัวรูปไข่ ความยาวประมาณ 5.5-10.0 มิลลิเมตร (n=10) ด้านบนของลำตัวสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำเป็นมัน ปกคลุมด้วยขนสีเหลืองและขนสีดำ ด้านใต้ของลำตัวปกคลุมด้วยขนสีขาว

มีรายงานในต่างประเทศว่าพบเข้าทำลายตัวอย่างแมลงในพิพิธภัณฑ์ โดยแสงชัย และอภิชาต (2553) แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบตัวอย่างสัตว์มีกระดูกสันหลังที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลงที่พบร่องรอยการเข้าทำลายเล็กน้อย แต่ทั้งนี้เนื่องจากด้วงหนังสัตว์ชนิดนี้พบได้ทั่วไปในประเทศไทย จึงควรเฝ้าระวังการเข้าทำลายตัวอย่างแมลงในพิพิธภัณฑ์แมลง

เก็บตัวอย่างด้วงหนังสัตว์ เพื่อใช้ในการจำแนกชนิดและอ้างอิง จำนวน 10 ตัวอย่าง โดยหาประชากรเพิ่มเติมจากแหล่งอื่น นอกเหนือจากในพิพิธภัณฑ์ 2 แหล่ง คือ จากจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเพชรบุรี และเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณไว้ใช้ในการทดลองจำนวน 3 กล่องเพาะเลี้ยง (จำนวน 80 ตัว)

มอดแป้ง *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)

(ภาพที่ 4b.)

มอดแป้ง ชนิด *T. castaneum* ตัวเต็มวัยเป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก ลำตัวแบนยาว ความยาวประมาณ 2.3-4.4 มิลลิเมตร (n=10) ลำตัวสีน้ำตาลแดง

ทั้งตัวหนอนและตัวเต็มวัยจะเจาะเข้าไปกัดกินเนื้อเยื่อในลำตัวของตัวอย่างแมลง ทั้งส่วนหัว ส่วนอก และท้อง ร่องรอยการเข้าทำลายจะพบว่าตัวอย่างแมลงมีรูเกิดขึ้นบนลำตัว มีผงลักษณะเป็นขุยหยาบ

จากการเจาะทำลายของมอดแป้งปรากฏอยู่รอบตัวอย่างแมลง พบได้บ่อยในตัวอย่างแมลงกลุ่มด้วงและผีเสื้อที่มีขนาดใหญ่มีปริมาณเนื้อเยื่อไขมันและสารอาหารสะสมอยู่มาก (ภาพที่ 3b.)
เก็บตัวอย่างมอดแป้ง เพื่อใช้ในการจำแนกชนิดและอ้างอิง จำนวน 10 ตัวอย่าง และเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณไว้ใช้ในการทดลองจำนวน 10 กล่องเพาะเลี้ยง (จำนวน 5,000 ตัว)

1.2 ในส่วนของการเก็บรวบรวมแมลงตัวอย่าง สำหรับใช้ในการทดลอง
ได้ติดต่อขอความอนุเคราะห์ตัวอย่างผีเสื้อไหมป่าอีรี่ จำนวน 1,080 ตัวอย่าง สำหรับการทดลอง ส่วนแมลงที่ใช้เป็นแมลงตัวอย่างชนิดอื่นๆ ในการทดลอง อยู่ระหว่างดำเนินการเตรียมตัวอย่าง

2. เตรียมสถานที่และอุปกรณ์เพื่อเพาะเลี้ยงแมลง สำหรับการทดลอง โดยให้ห้องเลี้ยงแมลงด้านหลังอาคารจักรทอง กรมวิชาการเกษตร เป็นสถานที่เพาะเลี้ยง

3. จัดทำหีบไม้เก็บตัวอย่างแมลงสำหรับการทดลอง จำนวน 66 หีบ ได้รับแล้วจำนวน 53 หีบ

ส่วนผลของระดับอุณหภูมิ และวัสดุบุพื้นหีบไม้เก็บตัวอย่างแมลง ที่แตกต่างกัน ต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ เนื่องจากการทดลองยังไม่สิ้นสุดลง จึงต้องทำการทดลองเพื่อหาข้อสรุปต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ ได้ทราบถึงชนิด เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างแมลงและชนิดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ รวมถึงรู้ลักษณะการทำลายตัวอย่างแมลงที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์ของประเทศไทย สำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเฝ้าระวังและป้องกันกำจัด เพื่อการดูแลรักษาตัวอย่างแมลงในพิพิธภัณฑ์ การศึกษาครั้งนี้ตัวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ที่พบ นำมาจำแนกทางอนุกรมวิธานโดยใช้แนวทางวินิจฉัยตาม Triplehorn & Johnson (2005) Hinton (1945) และ David (2004) จำนวน 40 ตัวอย่าง สามารถจำแนกในระดับ อันดับ (order) 2 อันดับ ได้แก่ อันดับเหาหนังสือ (Order Psocoptera) และอันดับแมลงปีกแข็ง (Order Coleoptera) อันดับเหาหนังสือ สามารถจำแนกได้ในระดับสกุล จำนวน 1 สกุล คือ เหาหนังสือสกุล *Liposcelis* (Liposcelidae) พบเข้าทำลายในส่วนปีกและลำตัวของตัวอย่างแมลง โดยเฉพาะตัวอย่างแมลงประเภทผีเสื้อ สามารถจำแนกวอย่างแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์อันดับแมลงปีกแข็ง ได้ในระดับชนิด จำนวน 2 ชนิด คือ ด้วงหนังสัตว์ ชนิด *Dermestes maculatus* DeGeer (Dermestidae) พบกัดกินตัวอย่างสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังในพิพิธภัณฑ์ และมอดแป้ง ชนิด *Tribolium castaneum* (Herbst) (Tenebrionidae) พบเข้าทำลายในส่วนลำตัวของตัวอย่างแมลง โดยเฉพาะตัวอย่างกลุ่มด้วงและผีเสื้อที่มีเนื้อเยื่อไขมันสะสมอยู่ในลำตัว ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เฝ้าระวังแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์จากร่องรอยการทำลาย และนำข้อมูลทางชีววิทยาไปใช้ในการวางแผนการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

นอกจากนี้ในการทดลองพบว่า อุปสรรค คือ สภาพปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและฤดูกาล ที่ส่งผลให้การรวบรวมแมลงที่ใช้เป็นแมลงตัวอย่าง และแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์ ในการทดลอง ยังได้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับการทดลอง นอกจากนี้ในการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแมลงศัตรูในพิพิธภัณฑ์สำหรับการทดลองนั้น เหาหนังสือเมื่อเพิ่มปริมาณขึ้นจำนวนหนึ่งแล้ว เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของฤดูกาล ทำให้เหาหนังสือตายลงพร้อมกันเป็นจำนวนมาก ส่วนด้วงหนังสัตว์และมอดแป้งนั้น มีพฤติกรรมกัดกินกันเอง อัตราการเพิ่มและการลดค่อนข้างคงที่ ทำให้การเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแมลงจึงให้ผลไม่ดีเท่าที่ควร แต่จะปรับปรุงการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับทำการทดลองเพื่อหาข้อสรุปต่อไปในปี 2558

เอกสารอ้างอิง

ศิริณี พูนไชยศรี. 2547. การเก็บตัวอย่างแมลงเพื่อการศึกษาวิจัย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จตุจักร, กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

แสงชัย นทีวรนารถ และ อภิชาต วิทย์ตะ. 2553. ด้วงหนังสัตว์ (*Dermestes maculatus*). *วารสารเทคนิคการแพทย์* 38 (2): 3191-3202.

Hawk, C.A. 1990. Recent advances in the conservation of natural science collections, pp. 53-60. *In* E.M. Herholdt, ed. Natural History Collections: Their Management and Value. Transvaal Museum Special Publication No. 1, Transvaal Museum, Pretoria.

Hutacharern, C., N. Tubtim and C. Dokmai. 2007. Checklists of Insects and Mites in Thailand. Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. 319 p.

Kumar, S. *et al*. 2013. Life Cycle of Museum Pest *Anthrenus flavipes* (Lec.) (Coleoptera: Dermestidae). *American Journal of Research Communication* 1(5): 219-225.

Opit, G.P. and J.E. Throne. 2008. Population Growth and Development of Psocid *Lepinotus recticulatus* at Constant Temperatures and Relative Humidities. *Journal of Economic Entomology* 101(2): 605-615.

Pinniger, D. 2001. New Pests for Old: Changing Status of Museum Insect Pests in the UK. pp. 9-13. *In* Proceeding of 2001: A Pest Odyssey; A Joint Conference of English Heritage, the Science Museum and the National Preservation Office 1-2 October 2001. James & James Ltd., London.

Pinniger, D. 2012. Managing Pest in Paper-based Collections. Preservation Advisory Centre, London.

Pinniger, D.B. and J.D. Harmon. 1999. Pest management, prevention and control, pp. 152-176. *In* D. Carter and A.K. Walker. eds. Care and Conservation of Natural History Collections. Reed Educational and Professional Publishing Ltd., Oxford.

Pinniger, D. and P. Winsor. 2004. Integrated Pest Management: A Guide for Museums, Libraries and Archives. Museums, Libraries and Archives Council, London.

Story, K.O. 1985. Approaches to Pest Management in Museums. Smithsonian Institution, Washington D.C.

Strang, T.J.K. 1992. A Review of Published Temperatures for the Control of Pest Insects in Museums. *Collection Forum*. 8(2): 41-67.

Zakka, U., J.N. Ayertey and M.A. Cobblah. 2013. Development of *Dermestes maculatus* (DeGeer, 1774) (Coleoptera, Dermestidae) on Different Fish Substrates. *Jordan Journal of Biological Sciences* 6(1): 5-10.

ภาคผนวก

1a.

1b.

Figure 1. a-b. The specimens damage caused by museum insect pests.

Figure 2. *Dermestes maculatus* DeGeer

3a.

3b.

Figure 3. a. The specimens damage caused by *Liposcelis* sp.

b. The specimens damage caused by *Tribolium castaneum* (Herbst)

4a.

4b.

Figure 4. a. *Liposcelis* sp.

b. *Tribolium castaneum* (Herbst)

ความหลากชนิดและการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพรรณไม้น้ำประดับ

Species richness and Control of Snail Pests in Aquarium Plants

อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข ณัฐฐิญา กาญจนนิธิพัฒน์
ดาราพร รินทะรักษ์ ปราสาททอง พรหมเกิด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

หอยศัตรูพืชเข้าทำลายและสร้างความเสียหายแก่พรรณไม้น้ำประดับ ไข่และตัวหอยติดไปกับพรรณไม้น้ำยังผลให้ไม่สามารถส่งออกได้ เนื่องจากพรรณไม้น้ำที่จะส่งออกต้องปราศจากสัตว์ศัตรูพืชตามกฎหมายของประเทศคู่ค้า จึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาความหลากชนิดและการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพรรณไม้น้ำประดับ โดยทำการสำรวจหอยน้ำศัตรูพืชที่มีชีวิตจากแหล่งปลูกพรรณไม้น้ำที่สำคัญ ได้แก่ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ นำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกเพื่อระบุชนิด พบหอยน้ำศัตรูพืช 4 วงศ์ 6 สกุล 7 ชนิด และได้นำหอยน้ำศัตรูพืช *Radix* spp. มาทดสอบกับมะคำดีควาย และฝักจามจุรี เปรียบเทียบกับสารเคมี metaldehyde 80% WP กากเมล็ดชาน้ำมัน (saponin 10% DP) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม พบว่า สารเคมี metaldehyde 80% WP ทำให้หอยตายหมดภายในเวลา 5 ชั่วโมง กากเมล็ดชาน้ำมัน (saponin 10% DP) ทำให้หอยตายหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกันกับมะคำดีควาย 13 กรัมและ 25 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ขณะที่ฝักจามจุรี 13 กรัมและ 25 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ไม่ทำให้หอยตายเลยภายในเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำหอยน้ำศัตรูพืช *Radix* spp. มาทดสอบในตู้กระจกกับมะคำดีควายอัตรา 13 กรัม 19 กรัม และ 25 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ทำให้หอยตายหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมงเช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี metaldehyde 80% WP

Abstract

Aquarium pest snails damage many aquarium plants. Their eggs could be attached to plants and prohibited to export due to the plant pest quarantine law. Thus, it is needed to investigate aquarium pest snail species and their controls. The samples were collected from various cultivated fields of aquarium plant growers and then classified by using external morphological characteristics. Seven species of aquarium pest snails were found. The pest snails *Radix* spp. were treated with

โครงการวิจัยเร่งด่วน

Sapindus sp., *Samanea saman* in comparison with commercial molluscicide metaldehyde 80% WP and tea seed cake (10% saponin DP). The treatments of chemical metaldehyde yielded 100% molluscicidal activity in five hours. The tea seed cake, 13 and 25 g/L *Sapindus* caused 100% snail death in 24 hours. While 13 and 25 g/L *Samanea saman* did not. The five treatments were further tested in tanks. The treatments of 13, 19 and 25 g/L *Sapindus* generated 100% molluscicidal activity in 24 hours in comparable to metaldehyde 80% WP.

คำสำคัญ : ความหลากชนิด การป้องกันกำจัด หอย ศัตรูพืช ไม้น้ำประดับ

Keywords : Specie richness, Control, Snail, Pest, Aquarium plant

คำนำ

ในปัจจุบัน พรรณไม้น้ำเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ต่างประเทศต้องการและให้ราคาสูง มีการส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นมากที่สุด รองลงไปเป็นสหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน ไม้น้ำประดับสร้างรายได้ให้กับประเทศนับร้อยล้านบาทและมีแนวโน้มที่จะเติบโตต่อไปในอนาคต อย่างไรก็ตามมีการร้องเรียนจากเกษตรกรและบริษัทผู้ผลิตไม้น้ำส่งออกว่าอุปสรรคสำคัญของการผลิตไม้น้ำและการส่งออกคือปัญหาการเข้าทำลายและสร้างความเสียหายแก่พรรณไม้น้ำจาก**หอยศัตรูพืช**

จากรายงานพบว่าหอยเชอรี่สกุล *Pomacea* และหอย *Pseudosuccinea columella* เข้าทำลายบัว ซึ่งจัดเป็นไม้น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง นอกจากนี้ยังพบหอยหลายชนิดที่อยู่ในวงศ์ Lymnaeidae และ Planorbidae เข้าทำลายพรรณไม้น้ำ โดยกัดกินใบและลำต้น รวมถึงดูดน้ำเลี้ยง ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตและตายในที่สุด จากรายงานดังกล่าว จะเห็นได้ว่าหอยเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อการปลูกพรรณไม้น้ำ ซึ่งนอกจากจะก่อความเสียหายให้กับการผลิตแล้ว ตัวหอยซึ่งมีขนาดเล็กและไข่หอยยังสามารถติดไปกับส่วนต่างๆของต้น โดยเฉพาะไข่หอยวงศ์ Lymnaeidae และ Planorbidae ที่มีลักษณะใสมองเห็นได้ยาก อีกทั้งยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่ดี ทำให้ผู้ประกอบการต้องเสียเวลา แรงงานและค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดไม้น้ำเพื่อแยกตัวหอยและไข่ออกก่อนส่งออก หากพบไข่และตัวหอยติดไปกับพรรณไม้น้ำยังผลให้ไม่สามารถส่งออกได้ เนื่องจากพรรณไม้น้ำที่จะส่งออกต้องปราศจากสัตว์ศัตรูพืชตามกฎหมายของประเทศคู่ค้า ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาเร่งด่วนที่ผู้ผลิตและส่งออกไม้น้ำต้องการความช่วยเหลือ ดังนั้น งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาความหลากชนิดและการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพรรณไม้น้ำประดับ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพืชในพรรณไม้น้ำ อีกทั้งเป็นข้อมูลสำหรับการทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในการเปิดตลาดกับประเทศคู่ค้าต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตาข่ายพร้อมมือถือสำหรับเก็บตัวอย่าง
2. กล่องพลาสติกขนาดต่างๆ
3. กระดาษอเนกประสงค์
4. เวอร์เนีย (เครื่องมือวัดขนาดเปลือกหอย)
5. เครื่องวัดอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดด่าง และการนำไฟฟ้าของน้ำ
6. อาหารปลาชนิดเม็ดและผักสด
7. กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ
8. กล้องถ่ายรูปดิจิตอล
9. ชุดมีดผ่าตัดและเข็มเขี่ยสำหรับศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายในของหอย
10. น้ำยาสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างหอย ได้แก่ แอลกอฮอล์ 95% และฟอร์มาลีน 40%
11. สารเคมีกำจัดหอย metaldehyde
12. มะคำดีควาย กากเมล็ดชาน้ำมัน และฝักจามจุรี
13.. ตู้กระจกขนาด 25x40x26 เซนติเมตร

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างหอยน้ำศัตรูพืชที่มีชีวิตจากแหล่งปลูกพรรณไม้น้ำส่งออกที่สำคัญ เช่น นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา กรุงเทพมหานคร เป็นต้น โดยใช้กระชอน นำตัวอย่างหอยใส่ลงในกล่องพลาสติกบรรจุน้ำและพืชอาศัย จดบันทึกพิกัดด้วย GPS ชนิด ลักษณะของพืชอาศัยและพืชอาหาร วัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ

2. การเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

เลี้ยงหอยเพื่อนำไประบุชนิด โดยแยกกลุ่มตัวอย่างหอยตามวงศ์ สกุล ชนิดและพืชอาศัย หลังจากนั้นนำตัวอย่างหอยแยกกลุ่มแล้วที่มีชีวิต 4 ตัว หรือตัวอย่างไข่หอย ใส่ลงในกล่องพลาสติกขนาด 13 x 13 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ที่ภายในบรรจุน้ำประมาณ 2 ใน 3 พร้อมสาหร่ายหางกระรอก นำไปเลี้ยงในบริเวณที่มีแสง อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้อาหารปลาชนิดเม็ดหรือผักสดเป็นอาหารทุก 3 วัน ให้แคลเซียมผงทุก 5 วัน และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 7 วัน หรือเมื่อมีตะกอนจำนวนมาก

3. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก เริ่มจากทำการสังเกตรูปร่าง สี ลวดลาย บนเปลือก ฝาปิด (ถ้ามี) และลำตัวของหอย ตรวจดูรายละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ วัดความกว้างความสูงของเปลือก ความกว้างและความสูงของปากเปิด ความกว้างของวงรอบเปลือก ความยาวของตีนด้วยเวอร์เนียร์ ชั่งน้ำหนักหอย บันทึกลักษณะและค่าที่วัดได้

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของระบบสืบพันธุ์ ทำได้โดยการนำหอยที่มีชีวิตไปไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสจนกระทั่งหอยตาย ทำการผ่าตัดโดยเริ่มจากการเลาะเปลือกออกด้วยคีมไล่ไปตามวงของเปลือกหอยจนถึงด้านบนสุด นำเฉพาะเนื้อส่วนลำตัวออกมา นำออกมาแช่ในน้ำกลั่นเพื่อให้เนื้อเยื่อคลายออก จากนั้นตัดเนื้อเยื่อเหนือ mantle skirt และเปิดออก จากนั้นตัดเยื่อบางๆ ตามแนวของวงเปลือกวงล่างสุดและดึงเยื่อดังกล่าวออก นำส่วนของอวัยวะภายในออกมาอย่างเบามือใช้เข็มเขี่ยเพื่อตรวจดูส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ vas deferens, oviducts, bursa copulatrix, albumen gland, hermaphroditic duct และ ovotestis ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะที่พบเห็น ถ่ายรูป และเก็บรักษาเนื้อเยื่อลงในแอลกอฮอล์ 75% และฟอร์มาลีน 40%

4. การจำแนกชนิด

จำแนกชนิดของหอยตามหลักอนุกรมวิธานโดยใช้เอกสารของ Brandt (1974), Climo and Pullan (1972), Hunova *et al.* (2012) และ Nabhitabhata (2009) โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกของเปลือกลำตัว ลักษณะของราดูลา (radula) และลักษณะของระบบสืบพันธุ์

5. การเตรียมพืช

นำพืชที่เตรียมไว้แต่ละชนิด (ผลมะคำดีควาย กากเมล็ดชาน้ำมัน และฝักจามจุรี) นำไปตากแดด อบที่ 70 องศาเซลเซียสให้แห้ง บดให้ละเอียดและเก็บไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

6. การเตรียมสัตว์ทดลอง

เก็บรวบรวมหอยศัตรูพรรณไม้น้ำมาอย่างน้อย 2 ชนิด อดอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มทดลอง

7. การทดสอบประสิทธิภาพสารละลายจากพืชในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดสอบกับหอยแต่ละชนิดโดยแยกชุดการทดลอง แต่ละชุดวางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี คัดเลือกหอยศัตรูพรรณไม้น้ำที่แข็งแรง สมบูรณ์ มาใส่บีกเกอร์ที่บรรจุน้ำไว้ 1 ลิตร ชนิดละ 20 ตัว จากนั้นนำพืชที่อบแห้งและบดละเอียดแล้วใส่ลงไป ได้แก่ มะคำดีควาย ฝักจามจุรี ซึ่งมีสารออกฤทธิ์กลุ่มชาโปนิน ซึ่งสามารถใช้กำจัดหอยซัคซีเนีย (ดาราพรและคณะ, 2555) เปรียบเทียบกับกากเมล็ดชาน้ำมันและสารเคมีกำจัดหอย metaldehyde โดยทดสอบกรรมวิธีละ 2 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ผลมะคำดีควาย อัตรา 13 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ผลมะคำดีควาย อัตรา 25 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ฝักจามจุรี อัตรา 13 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ฝักจามจุรี อัตรา 25 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 กากเมล็ดชาน้ำมัน (saponin 10% DP) อัตรา 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 metaldehyde 80% WP อัตรา 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใส่สาร

นับจำนวนหอยที่ตายและตรวจดูลักษณะหลังจากเติมสารลงไปเป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ นำข้อมูลจำนวนหอยที่ตายมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (one-way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT เลือกเฉพาะกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุดจากสารสกัดจากพืชแต่ละชนิดมาทดลองต่อในข้อ 4

8. การทดสอบประสิทธิภาพสารละลายจากพืชในเรือนทดลอง

ดำเนินการทดสอบกับหอยแต่ละชนิดโดยแยกชุดการทดลอง แต่ละชุดวางแผนการทดลองแบบ RCB คัดเลือกหอยศัตรูพรรณไม้น้ำที่แข็งแรง สมบูรณ์ มาใส่ตู้กระจกขนาด 25x40x26 เซนติเมตร ชนิดละ 20 ตัว และใส่พืช โดยนำเฉพาะกรรมวิธีที่ทำให้หอยตายมากกว่า 50% ในเวลา 48 ชั่วโมง มาทดสอบเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม กรรมวิธีละ 2 ซ้ำ นับจำนวนหอยที่ตายและตรวจดูลักษณะความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากเติมสารลงไปเป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ นำข้อมูลจำนวนหอยที่ตายมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (one-way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2556 สิ้นสุด กันยายน ปี 2557

กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร แปลงปลูกไม้น้ำประดับ และแหล่งน้ำธรรมชาติ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้ทำการสำรวจหอยน้ำศัตรูพืชที่มีชีวิตจากแหล่งปลูกพรรณไม้น้ำที่สำคัญ ได้แก่ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ นำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอกเพื่อระบุชนิด พบหอยน้ำศัตรูพืช 4 วงศ์ 6 สกุล 7 ชนิด ดังนี้

Family Bithyniidae

Genus *Gabbia* Tryon, 1965

Gabbia sp.

แหล่งที่พบ: จังหวัดฉะเชิงเทรา

ลักษณะ: เปลือกขนาดเล็กไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร เวียนขวา มีฝาปิด (operculum) เปลือกทึบแสงไม่สามารถทะลุผ่านได้

พืชอาศัย: ไม้น้ำประดับ และสาหร่ายหางกระรอก

ข้อสังเกต: พบอาศัยอยู่ในน้ำใสสะอาด พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ ลำคลอง หนอง บึง

Family Lymnaeidae

Genus *Radix* Montfort, 1810

Radix rubiginosa (Michelin, 1831)

แหล่งที่พบ: จังหวัดนครราชสีมา ฉะเชิงเทรา กรุงเทพ นครนายก กำแพงเพชร

ลักษณะ: เปลือกทรงรูปไข่ (ovate shape) มีวงรอบเปลือก (whorl) 4-5 วง เวียนขวา เปลือกบางจนแสงทะลุผ่านได้ ไม่มีฝาปิด (operculum)

SH (ความยาวเปลือก - shell height) ตั้งแต่ 7 – 19 มม.

SW (ความกว้างเปลือก – shell width) ตั้งแต่ 4 – 9 มม.

AH (ความยาวของ – aperture height) ตั้งแต่ 5 – 14 มม.

AW (ความกว้างของรูเปิด – aperture width) ตั้งแต่ 3 – 8 มม.

พืชอาศัย: บัวหลวง บัวประดับ เฟินน้ำ สาหร่ายหางกระรอก

ข้อสังเกต: มักพบอยู่ร่วมกับ *Radix swinhoei* สามารถอาศัยอยู่ในน้ำใสสะอาดหรือน้ำขุ่น พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ ลำคลอง หนอง บึง

Radix swinhoei (Adams, 1866)

แหล่งที่พบ: จังหวัดนครราชสีมา ฉะเชิงเทรา กรุงเทพ นครนายก กำแพงเพชร

ลักษณะ: เปลือกทรงรูปไข่ มีวงรอบเปลือก (whorl) 4-5 วง เวียนขวา เปลือกบางจนแสงทะลุผ่านได้ ไม่มีฝาปิด (operculum)

SH ตั้งแต่ 8 – 11 มม. SW ตั้งแต่ 5 – 6 มม.

AH ตั้งแต่ 6 – 9 มม. AW ตั้งแต่ 4 – 6 มม.

พืชอาศัย: บัวหลวง บัวประดับ เฟินน้ำ สาหร่ายหางกระรอก

ข้อสังเกต: แตกต่างจาก *R. rubiginosa* ตรงที่บริเวณวงรอบเปลือก (whorl) มีความสูงน้อยกว่าและมีขนาดตัวเล็กกว่า สามารถอาศัยอยู่ในน้ำใสสะอาดหรือน้ำขุ่น พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ ลำคลอง หนอง บึง

Genus *Austropeplea* Cotton, 1942

Austropeplea sp.

แหล่งที่พบ: จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะ: เปลือกทรงรูปไข่ มีวงรอบเปลือก (whorl) 4 วง เวียนขวา เปลือกบางจนแสงทะลุผ่านได้ ไม่มีฝาปิด (operculum) ความยาวเปลือกยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร

พืชอาศัย: ตะไคร่น้ำ และสาหร่ายหางกระรอก

ข้อสังเกต: มีขนาดเล็กกว่าหอยสกุล *Radix* และมีวงรอบเปลือกไม่เกิน 4 วง สามารถอาศัยอยู่ในน้ำใสสะอาด พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ ลำคลอง หนอง บึง

Genus *Pseudosuccinea* Say, 1817

Pseudosuccinea columella (Say, 1817)

แหล่งที่พบ: จังหวัดกรุงเทพ

ลักษณะ: เปลือกทรงรูปไข่ แบบทรงหอยซัคซีเนีย (succinea-like) มีวงรอบเปลือก (whorl) 4-5 วง เวียนขวา ไม่มีฝาปิด (operculum)

พืชอาศัย: บัวหลวง และบัวประดับ

ข้อสังเกต: เป็นศัตรูเข้าทำลายบัวหลวงและบัวประดับที่สำคัญ ไม่มีรายงานการพบในแหล่งน้ำธรรมชาติในประเทศไทย คาดว่าติดมากับไม้น้ำประดับที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

Family Planorbidae

Genus *Indoplanorbis* Annandale & Prashad, 1921

Indoplanorbis exustus (Deshayes, 1834)

แหล่งที่พบ: จังหวัดนครราชสีมา ฉะเชิงเทรา กรุงเทพ นครนายก กำแพงเพชร

ลักษณะ: เปลือกทรงแบน (discoidal) เปลือกทึบจนแสงทะลุผ่านไม่ได้ ไม่มีฝาปิด (operculum) เวียนซ้าย

พืชอาศัย: บัวหลวง บัวประดับ เฟินน้ำ สาหร่ายหางกระรอก

ข้อสังเกต: สามารถจำแนกออกจากกลุ่มอื่นได้โดยเปลือกจะมีลักษณะแบน อาศัยอยู่ในน้ำใสสะอาดหรือน้ำขุ่น พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ ลำคลอง หนอง บึง

Family Physidae

Genus *Physella* Haldeman, 1843

Physella acuta (Draparnaud, 1805)

แหล่งที่พบ: จังหวัดนครราชสีมา ฉะเชิงเทรา กรุงเทพ นครนายก กำแพงเพชร

ลักษณะ: เปลือกทรงรูปไข่ มีวงรอบเปลือก (whorl) 4-5 วง เวียนซ้าย เปลือกบางจนแสงทะลุผ่านได้ ไม่มีฝาปิด (operculum)

พืชอาศัย: บัวหลวง บัวประดับ เฟินน้ำ สาหร่ายหางกระรอก

ข้อสังเกต: สามารถจำแนกออกจากกลุ่มอื่นได้โดยเปลือกจะมีลักษณะเวียนซ้าย อาศัยอยู่ในน้ำสะอาดหรือน้ำขุ่น ไม่มีรายงานการพบในแหล่งน้ำธรรมชาติในประเทศไทย คาดว่าติดมากับไม้น้ำประดับที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

รูปวิธานเพื่อการจัดจำแนกหอยศัตรูพืชในประเทศไทย

1. a) มีฝาปิด (operculum) ..... *Gabbia* sp.
   b) ไม่มีฝาปิด ..... ไปข้อ 2
2. a) เปลือกเวียนซ้าย ..... ไปข้อ 3
   b) เปลือกเวียนขวา ..... ไปข้อ 4
3. a) เปลือกทรงแบน ..... *Indoplanorbis exustus*
   b) เปลือกทรงรี ..... *Physella acuta*
4. a) วงรอบเปลือก 4 วง ..... *Austropeplea* sp.
   b) วงรอบเปลือก 4-5 วง ..... ไปข้อ 5

5. a) เปลือกทรงแบบ succinea-like..... *Pseudosuccinea columella*
   b) เปลือกทรงรี..... ไปข้อ 6
6. a) ความยาวเปลือก 7-19 มม..... *Radix rubiginosa*
   b) ความยาวเปลือก 8-11 มม..... *Radix swinhoei*

นำหอย *Radix* spp. มาทำการทดสอบกับมะคำดีควาย 13 กรัมและ 25 กรัมต่อลิตรทำให้หอยตายหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกันกับสารเคมี metaldehyde 80% WP และกากเมล็ดชาน้ำมัน (saponin 10% DP) ขณะที่ฝักจามจุรี 13 กรัมและ 25 กรัมต่อลิตร ทำให้หอยตายหมดภายในเวลา 48 ชั่วโมง จึงเลือกเฉพาะกรรมวิธีของมะคำดีควายมาทดสอบต่อในเรือนทดลอง พบว่า มะคำดีควายอัตรา 13 กรัม 19 กรัม และ 25 กรัมต่อลิตรทำให้หอยตายหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมงเช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี metaldehyde 80% WP (ตารางที่ 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ได้ทำการสำรวจหอยน้ำศัตรูพืชที่มีชีวิตจากแหล่งปลูกพรรณไม้น้ำที่สำคัญ ได้แก่ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ พบหอยน้ำศัตรูพืช 4 วงศ์ 6 สกุล 7 ชนิด ได้จัดทำรูปวิธานเพื่อจำแนกหอยน้ำศัตรูพืชในประเทศไทย และทราบแนวทางเบื้องต้นในการป้องกันกำจัด โดยการใช้พืช คือ มะคำดีควายซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหอยน้ำศัตรูพืช *Radix* spp.

ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันการจำแนกชนิดของหอยน้ำศัตรูพืชด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา ในการศึกษานี้ยังพบหอยในสกุล *Physella Gabbia Austropeplea* และ *Radix* ที่ยังไม่สามารถจำแนกชนิดได้ จึงควรมีการศึกษาหอยในกลุ่มนี้เพิ่มเติม อีกทั้งไม่สามารถเก็บตัวอย่างและเลี้ยงหอยที่มีชีวิตให้อยู่รอดได้ดี ควรมีการศึกษาชีววิทยา และการเพาะเลี้ยง เพื่อการนำมาทดสอบสารเคมีเพื่อการป้องกันกำจัดต่อไป ควรมีการวิจัยต่อยอด โดยนำไปทดสอบในแปลงปลูกไม้น้ำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ส่งออกสำหรับจัดการหอยศัตรูพรรณไม้น้ำ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อะควอติก พลานท์ เซ็นเตอร์ และ ไวท์เครน อะควอติก พลานท์ ที่เอื้อเฟื้อและให้ข้อมูลเกี่ยวกับไม้น้ำประดับในประเทศไทย รวมถึงนางทัศวรรณ พุ่มกาหลง นักวิชาการเกษตร นางสาวฤทัย นรินทร นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ของกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จรรยา ชัยเจริญพงศ์. 2552. กากเมล็ดชากำจัดหอยเชอรี่. บทความเผยแพร่ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ลำดับที่ 4 เดือนมีนาคม 2552 สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

ชมพูนุท จรรยาเพศ. 2554. หอยเชอรี่ ใน สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 15 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 44-56.

ชมพูนุท จรรยาเพศ, ปราสาททอง พรหมเกิด, สมเกียรติ กล้าแข็ง, ปิยาณี หนูกาฬ และ ดาราพร รินทะรักษ์. 2553. เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดประคำดีควาย ลำโพงและมะขามกับหอยเชอรี่. น. 613-625 ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่ม 1 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ชมพูนุท จรรยาเพศ, ปราสาททอง พรหมเกิด, กรแก้ว เสือสะอาด, ปิยาณี หนูกาฬ และ ดาราพร รินทะรักษ์. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าหอย niclosamide และ metaldehyde รูปแบบใหม่กับหอยเชอรี่ *Pomacea* sp. น. 114-117 ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่ม 1 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ดาราพร รินทะรักษ์, ชมพูนุท จรรยาเพศ, สมเกียรติ กล้าแข็ง และศิริพร ซึงสนธิพร. ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชบางชนิดเพื่อควบคุมหอยซัคซีเนียศัตรูพืช. น. 70-81 ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ดาราพร รินทะรักษ์, ชมพูนุท จรรยาเพศ, ปิยาณี หนูกาฬ และศิริพร ซึงสนธิพร. ทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดจากใบมะขาม ใบว่านหางจระเข้ ฝักจามจุรีกับหอยซัคซีเนียและหอยเลขหนึ่ง. น. 2491-2501 ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ปราสาททอง พรหมเกิด, ชมพูนุท จรรยาเพศ และเรวดี พรหมเกิด. 2546. ประสิทธิภาพสารสกัดมะคำดีควายต่อเซลล์และอัตราการตายของหอยเชอรี่. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : http://anchan.lib.ku.ac.th/kukr/handle/003/17450 (10 กรกฎาคม 2556)

ยุพา วรยศ. 2534. พันธุ์ไม้น้ำ Aquatic Plants BO351 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 500 หน้า

วิวิชชุตา เดชรักษา. 2549. การติดเชื้อตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเซอร์คาเรียของหอยน้ำจืดวงศ์ Thiaridae ในภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สิทธิ กุหลาบทอง. 2554. บัญชีรายชื่อหอยน้ำจืดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารคณะสัตวศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 ฉบับพิเศษ. หน้า 15-26.

สุกัญญา พริกจำรูญ. 2548. คู่มือการเพาะเลี้ยงและส่งออกพรรณไม้น้ำปลาสวยงาม. สำนักพิมพ์นีออนบุ๊คมีเดีย. 130 หน้า

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ซาโปนิน. กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553.

อรุณี รอดลอย, วิไลวรรณ เหมศิริ, มาลี เอี่ยมทรัพย์, พงษ์ศักดิ์ นิธิกุล และ ศิวิมล ติรณะรัต. มปป. การศึกษาชีววิทยาของใบพายเขาใหญ่ *Cryptocoryne balansae* Gagnepain, 1941.

อรุณี รอดลอย, สุจินต์ หนูขวัญ และยุพเยาว์ สายจันทร์. 2555. การศึกษาชนิดและการกระจายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย. กลุ่มงานวิจัยพรรณไม้น้ำ สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 316 หน้า

Abdalla, M. A. El-Malik, K. H. and Bayoumi, R. A. 2011. Application of some aqueous plant extract as molluscicidal agent on *Bullinus truncatus* snails in Sudan. Journal of basic and applied scientific research 1(2): 108-117.

Ahmed, H., Sehgal, S., Mishra, A. and Gupta, R. 2012. *Mimosa pudica* L. (Laajvanti): an overview. Pharmacognosy Reviews 6(12): 115-124.

Ajam, S. M. S., Salleh, B., Al- khalil, S. and Sulaiman, S. F. 2012. Antimicrobial Activity of Spermine Alkaloids from Samanea Saman against Microbes Associated with Sick Buildings. International Conference on Environment, Chemistry and Biology 49: 150-155.

Brandt, R. A. M. 1974. The Non-Marine Aquatic Mollusca of Thailand. Archiv fuer Molluskenkunde 105: 1 – 423.

Climo, F. M. and Pullan, N. B. 1972. A Taxonomic Review of the Family Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda) in New Zealand. Journal of the Royal Society of New Zealand 2(1): 5-13.

Hayes, K. A., Cowie, R. H., Thiengo, S. C. and Strong, E. E. 2012. Comparing Apples with Apples: Clarifying the Identities of Two Highly Invasive Neotropical Ampullariidae (Caenogastropoda). Zoological Journal of the Linnean Society 166: 723–753.

Hunova, K., Kasny, M., Hampl, V., Leontovyc., R., Kubena, A., Mikes, L. and Horak, P. 2012. *Radix* spp.: Identification of Trematode Intermediate Hosts in the Czech Republic. Acta Parasitologica 57(3): 273-284.

Nabhitabhata, J. 2009. Checklist of Mollusca Fauna in Thailand. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand. 576 p.

Li, K.-Y., Liu, Z.-W., Y.-H., Hu and Yang, H.-W. 2009. Snail Herbivory on Submerged Macrophytes and Nutrient Release: Implications for Macrophyte Management. Ecological Engineering 35: 1664–1667.

Liu, L., Mondal, M. MH, Idris, M. A., Lokman, H. S., Rajapakse, PRV J., Satrija, F., Diaz, J. L., Upatham, E. S. and Attwood, S. W. 2010. The Phylogeography of *Indoplanorbis exustus* (Gastropoda: Planorbidae) in Asia. Parasites and Vectors 3 : 57.

Parashar, B. D., Kumar, A. and Rao, K.M. 1986. Role of Food In Mass Cultivation of the Freshwater Snail *Indoplanorbis exustus*, Vector of Animal Schistosomiasis. Journal of Molluscan Studies 52 : 120-124.

Singh, K., Singh, A. and Singh, D. K. 1996. Molluscicidal activity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Journal of Ethnopharmacology 52: 35-40.

Stevens, M. M. 2002. Planorbidae and Lymnaeidae as Pests of Rice, with Particular Reference to *Isidorella newcombi* (Adams & Angus). In Molluscs as Crop Pests, Baker, G. M. ed. CABI Publishing. UK.

Tian, D. 2008. Container Production and Post-harvest Handling of Lotus (*Nelumbo*) and Micropropagation of Herbaceous Peony (*Paeonia*). Doctoral dissertation. Auburn University.

Wong, P. K., Liang, Y., Liu, N. Y., and Qiu, J. W. 2010. Palatability of Macrophytes to the Invasive Freshwater Snail *Pomacea canaliculata*: Differential Effects of Multiple Plant Traits. Freshwater Biology 55(10): 2023-2031.

Upadhyay, A. and Singh, D. K. 2011. Molluscicidal activity of *Sapindus mukorossi* and *Terminalia chebula* against the freshwater snail *Lymnaea acuminata*. Chemosphere 83: 468-474.

ภาคผนวก

Table 1 Efficacy of *Sapindus* sp., *Samanea* sp. in comparison to tea seed cake (saponin 10% DP) and metaldehyde on control of *Radix* spp.

Treatment	Laboratory		Greenhouse
	24 hrs.	48 hrs.	24 hrs.
metaldehyde 80% WP	100%	-	100%
Tea seed cake (Saponin 10% DP)	100%	-	100%
Sapindus sp. (13 g/L)	100%	-	100%
Sapindus sp. (19 g/L)	-	-	100%
Sapindus sp. (25 g/L)	100%	-	100%
Samanea sp. (13 g/L)	0%	100%	-
Samanea sp. (25 g/L)	0%	100%	-
negative control	0%	0%	0%

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

Biology and Damage of Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) on Jujube and Sugar Apple

กรกต ดำรักษ์ สัญญาณี ศรีคชา

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาชีววิทยาและการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ในพุทรา และน้อยหน่า ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกพุทรา ต.บ้านเกาะ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร แปลงปลูกน้อยหน่า ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา และห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช เริ่มพบการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในผลพุทราเมื่อผลมีอายุ 84 วันหลังติดผล ขนาดผลกว้างเฉลี่ย 2.81±0.29 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 3.12±0.27 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 13.92±3.77 กรัม ลักษณะผลที่ถูกเข้าทำลายมีลักษณะเป็นรอยจุดดำเล็กๆ บนผิวผล ซึ่งเป็นรอยที่แมลงวันผลไม้ตัวเมียวางไข่ และจากการสำรวจประชากรโดยติดกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner พบว่าจำนวนแมลงวันผลไม้มากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่พุทราเริ่มติดผล ส่วนในน้อยหน่าเริ่มพบการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในผลน้อยหน่าที่มีอายุ 107 วันหลังติดผล ขนาดผลกว้างเฉลี่ย 6.02±0.36 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 5.83±0.35 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 91.47±13.10 กรัม ลักษณะผลที่ถูกทำลายเป็นผลที่เริ่มมีระยะห่างระหว่างตาผลและเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีอ่อนลงเล็กน้อย การสังเกตรอยทำลายบนผิวผลค่อนข้างยาก เนื่องจากผลมีรอยจุดคล้ายกับลายที่เกิดขึ้นทั่วไปของผลน้อยหน่า โดยพบจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้มากที่สุดในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยหน่ารุ่นแรก

คำสำคัญ: แมลงวันผลไม้ ชีววิทยา การเข้าทำลาย พุทรา น้อยหน่า

Keywords: *Bactrocera dorsalis*, biology, damage, jujube, sugar apple

---

โครงการวิจัยเร่งด่วน

คำนำ

แมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย เป็นศัตรูที่สำคัญของไม้ผลและพืชผักหลายชนิด พบระบาดในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคเหนือ ที่สำคัญคือพบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในไม้ผลหลายชนิด โดยเฉพาะชนิดที่มีเปลือกบางหรือมีเนื้ออ่อนนุ่ม เช่น ฝรั่ง ชมพู่ มะม่วง พุทรา กระท้อน มะเฟือง น้อยหน่า เป็นต้น แมลงวันผลไม้มีความสามารถในการขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณประชากรได้จากพืชอาศัยชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อนจะเป็นช่วงที่แมลงวันผลไม้ระบาดรุนแรง เพราะมีพืชอาหารอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากในภาคการเกษตรมีการผลิตผลไม้เพื่อออกจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับวงจรชีวิตจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัยของแมลงวันผลไม้ค่อนข้างสั้นเพียง 3-4 สัปดาห์ และความสามารถในการขยายพันธุ์ได้เกือบตลอดทั้งปี รวมถึงการเคลื่อนย้ายจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งได้เพื่อหลบเลี่ยงสารฆ่าแมลง จึงทำให้พบแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลไม้ได้ตลอดเวลา สร้างปัญหาในการควบคุมและป้องกันกำจัดให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก ทำให้การพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกรไม่ค่อยได้ผลเท่าที่ควร นอกจากนี้การใช้สารฆ่าแมลงยังมีส่วนเพิ่มต้นทุนการผลิตให้สูงขึ้น

การเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ทำให้ผลผลิตที่ได้ในภาคการเกษตรลดลงทั้งคุณภาพและปริมาณ เนื่องจากผลไม้ที่ถูกทำลายจะร่วงหล่น เน่าเสีย หรือพบหนอนอยู่ภายในเป็นที่น่ารังเกียจ และยังทำให้ผลมีร่องรอยตำหนิ รูปทรงผิดปกติไม่ได้มาตรฐานทำให้ไม่สามารถจำหน่ายได้ตามราคาที่ต้องการ เกษตรกรจึงต้องหาวิธีป้องกันกำจัด ทั้งการใช้สารฆ่าแมลง การใช้วิธีเขตกรรม หรือการใช้วิธีผสมผสานด้วยการใช้สารล่อ การใช้เหยื่อโปรตีน รวมไปถึงการห่อผล เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและมาตรฐาน สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงขึ้น รวมถึงการส่งออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศ ที่มีความเข้มงวดในการควบคุมความปลอดภัยอาหารและการควบคุมศัตรูพืชให้เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งในระยะหลังแมลงวันผลไม้ได้กลายปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญต่อการส่งออกผลผลิตสินค้าทางการเกษตรสู่ตลาดโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มผลไม้สด และจากการที่ประเทศไทยได้รับแจ้งเตือนปัญหาแมลงวันผลไม้ติดไปกับสินค้าผลไม้บ่อยครั้งโดยเฉพาะจากทางสหภาพยุโรป จึงถือเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนเพื่อป้องกันผลกระทบต่อการส่งออกที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว

นอกจากมะม่วง ชมพู่ และฝรั่ง ที่มีปัญหาแมลงวันผลไม้ติดไปกับสินค้าผลไม้ส่งออกแล้ว พุทรา และน้อยหน่า ซึ่งเป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมโดยการบริโภคผลสดและมีการส่งออก พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับแมลงวันผลไม้เช่นกัน และในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลการศึกษาถึงชีววิทยาและการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในพุทรา และน้อยหน่า

พุทรา มีแหล่งปลูกที่สำคัญในจังหวัดราชบุรี และนครปฐม โดยข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตร ในปี 2555 ได้ระบุว่าในจังหวัดสมุทรสาคร มีผู้ปลูกพุทรา 87 ครัวเรือน จำนวน 660 ไร่ ผลผลิต 1,188.33 ตัน เฉลี่ย 590.61 กิโลกรัม/ไร่ โดยพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอบ้านแพ้ว และอำเภอเมือง และข้อมูลจากสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ระบุว่า ในปี 2554 มีการส่งออกพุทราเฉพาะที่มีใบรับรองสุขอนามัยพืช จำนวน 31.48 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1.22

ล้านบาท และในปี 2555 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน มีการส่งออกพุทรา จำนวน 15.25 ตัน คิดเป็นมูลค่า 0.55 ล้านบาท

น้อยหน่า เป็นพืชที่มีการปลูกในทุกภาคของไทย พื้นที่ปลูกรวมกว่า 34,000 ไร่ ได้ผลผลิตปีละประมาณ 30,000 ตัน โดยผลผลิตประมาณ 91% บ้อนผู้บริโภคภายในประเทศ ส่วนอีก 9% ส่งออกไปยังตลาดประเทศต่างๆ ซึ่งตลาดส่งออกมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้น (กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556)

แมลงวันผลไม้ จัดเป็นแมลงในอันดับ (Order) Diptera วงศ์ (Family) Tephritidae แมลงวันผลไม้ในวงศ์นี้มีประมาณ 4,000 ชนิด (species) ที่เป็นศัตรูพืชผักและผลไม้ พบกระจายตัวอยู่ทั่วโลกทั้งในเขตหนาว เขตอบอุ่นและเขตร้อน ส่วนในเขตภาคพื้นทวีป (Oriental Region ครอบคลุมตั้งแต่ Tropical Asia, Indonesia, ถึง Irian Jaya, หมู่เกาะริวกิว ญี่ปุ่น และประเทศจีนตอนใต้) พบว่ามีแมลงวันผลไม้ประมาณ 800 ชนิด ส่วนในประเทศไทยพบ 50 ชนิด โดยในจำนวนนี้จัดเป็นแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจถึง 10 ชนิด แต่เกษตรกรไทยรู้จักกันประมาณ 2-3 ชนิดเท่านั้น เนื่องจากลักษณะภายนอกของแมลงวันผลไม้มีความใกล้เคียงกันมาก (กลุ่มบริหารศัตรูพืชฯ, 2555) แมลงวันผลไม้เป็นแมลงมี 2 ปีกมองเห็นได้ชัดเจน โดยปีกคู่ที่ 2 ลดขนาดลงจนเหลือเพียงติ่งเล็ก ๆ ที่ส่วนท้ายของอก (Halteres) แมลงวันผลไม้มีปีกโปร่งใสเห็นเส้นปีกได้ชัดเจน ส่วนอกมักมีลวดลายสีเหลืองสด เมื่อมองดูจะเห็นเป็นมันสะท้อนแสงเป็นสีทอง จึงเป็นที่มาของชื่อ “แมลงวันทอง” แมลงวันผลไม้ที่สำคัญในเมืองไทยมีอยู่หลายชนิด ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) หรือ Oriental Fruit Fly เป็นแมลงวันผลไม้ที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย แต่พบน้อยมากในภาคใต้ มีพืชอาหารมากกว่า 122 ชนิด เป็นแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคกลางและภาคเหนือ มีพืชอาศัยมากกว่า 50 ชนิดในเขตภาคกลาง คือ มะม่วง ฝรั่ง ชมพู่ ละมุด พุทรา น้อยหน่า ขนุน เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กะท้อน สะตอ กล้วยน้ำว้า มะกอกฝรั่ง มะเฟือง มะปราง มะละกอ มะยง พริก ชำมะเลียง มะกอกน้ำ มะม่วงหิมพานต์ เชอรี่หวาน กระโดน สตาร์แอปเปิล หว้า มะเดื่อหอม มะเดื่ออุทุมพร มะม่วงป่า มะมุด พิกุล ตะขบฝรั่ง กล้วยป่า น้ำใจใคร่ หูกวาง เล็บเหยี่ยว มะตูม ฯลฯ (มนตรี, 2544) และจากการเก็บตัวอย่างแมลงวันผลไม้อย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาถึงความชุกชุมในแต่ละฤดูกาลในประเทศไทยและมาเลเซียโดย Clarke et al. (2001) พบว่า *B. dorsalis* มีการแพร่กระจายอยู่ในภาคกลางและภาคเหนือของประเทศไทย พบแมลงวันผลไม้ชนิดนี้มีความชุกชุมโดยเฉลี่ยในช่วงตั้งแต่เริ่มเข้าฤดูฝนและมีความชุกชุมโดยเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน จากนั้นจะเริ่มพบจำนวนน้อยลงในเดือนกันยายนไปจนถึงเดือนมกราคม และจากการเก็บผลไม้ที่พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ทั้งในธรรมชาติและในภาคการเกษตร พบว่า *B. dorsalis* เข้าทำลายพืชอาหาร หูกวางและฝรั่งเป็นหลัก รองลงมาคือ มะม่วงหิมพานต์ และสำหรับไม้ผลที่มีรายงานว่า *B. dorsalis* เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ คือ มะม่วง ชมพู่ และฝรั่ง ซึ่งเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคเป็นผลสด มีรสชาติดีและเป็นที่นิยมรับประทานในหมู่คนไทยและต่างชาติ และได้รับการส่งเสริมให้เป็นผลไม้ส่งออกที่สำคัญและกำลังเป็นที่นิยมของตลาดต่างประเทศ แต่มักพบปัญหาแมลงศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำลง

เกษตรกรจึงมักมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อป้องกันกำจัดแมลงบ่อยครั้ง (กลุ่มบริหารศัตรูพืชฯ , 2554)

แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) โดยกลุ่มบริหารศัตรูพืช (2555) ได้ทำการศึกษาวงจรชีวิต *B. dorsalis* บนผลชมพู่สด ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 23.10±1.27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 91.07±1.25 เปอร์เซ็นต์ พบวงจรชีวิตจากไข่ถึงตัวเต็มวัย 17-21 วัน มีการเจริญเติบโตแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 ฟองในผลชมพู่ ลึกจากผิวประมาณ 2.0-5.0 มิลลิเมตร ไข่มีขนาดเล็กสีขาวผิวเป็นมันสะท้อนแสง รูปร่างคล้ายผลกล้วย เมื่อใกล้ฟักมีสีขาวขุ่น ขนาดกว้างเฉลี่ย 0.21±0.02 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 1.27±0.07 มิลลิเมตร ระยะไข่ 42-72 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การฟักสูงถึง 87%

ระยะหนอน หนอนมีลักษณะหัวแหลม ท้ายป้าน ไม่มีขา ส่วนหัวมีลักษณะเป็นตะขอแข็งสีดำ เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ ลำตัวใส ส่วนหัวที่เป็นตะขอมีสีน้ำตาลขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 0.25±0.03 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 1.07±0.14 มิลลิเมตร หนอนมี 3 วัย เมื่อโตเต็มที่จะมีลำตัวกว้างขนาดเฉลี่ย 1.67±0.14 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 7.63±0.64 มิลลิเมตร หนอนในระยะนี้สามารถดีดตัวได้ไกลประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อหาทำเลที่เหมาะสมในการเข้าดักแด้ในดิน ระยะหนอน 6-8 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอด 63.22%

ระยะดักแด้ ดักแด้มีลักษณะกลมรีคล้ายถังเบียร์ ระยะแรกมีสีขาวและจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน จากนั้นสีจะค่อย ๆ เข้มขึ้นเมื่อดักแด้ใกล้ฟัก ในระยะดักแด้นี้แมลงไม่มีการเคลื่อนไหว อาศัยในดินลึกประมาณ 2.0±5.0 เซนติเมตร ดักแด้มีขนาดกว้างเฉลี่ย 2.18±0.09 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 4.71±0.17 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 9-10 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอด 82.61%

ระยะตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันมีสีน้ำตาลแดงทั้งลำตัวและขา มีแถบสีเหลืองที่ส่วนอก ปีกบางใสสะท้อนแสง ตัวเต็มวัยหลังจากออกจากดักแด้ประมาณ 8 วัน จะเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์และเริ่มวางไข่ในผลของพืชอาศัย ตัวเต็มวัยเพศเมียมีความสามารถในการวางไข่ตลอดอายุไข่ได้ 521-690 ฟอง และวางไข่ได้สูงสุด 40 ฟอง/วัน โดยมีอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เท่ากับ 1:1.36 ตัวเต็มวัยเพศเมียเมื่อกางปีกมีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.47±0.13 เซนติเมตร ลำตัวยาวเฉลี่ย 0.93±0.12 เซนติเมตร อายุ 79-120 วัน เฉลี่ย 95.03±11.87 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อกางปีกมีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.42±0.19 เซนติเมตร ลำตัวยาวเฉลี่ย 0.82±0.07 เซนติเมตร อายุ 86-132 วัน เฉลี่ย 97.50±9.31 วัน

สัญญาณีและคณะ (2556) ได้ทำการสำรวจแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายชมพู่ ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพในการส่งออก และมักประสบปัญหาถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย ทำให้ผลผลิตเสียหายและคุณภาพต่ำ ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดผลผลิตจะเสียหาย 100% โดยพบว่ามีแมลงวันผลไม้ระบาดในชมพู่ 3-4 ชนิด แต่ตัวที่เป็นศัตรูหลัก (Primary pest) คือ *B. dorsalis* และจากการศึกษาพบว่าในสภาพสวนพบศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ 2 ชนิดคือ แตนเบียนหนอน *Diachasmimorpha longicaudata* และแตน

เบียนไข่และหนอน *Forpius arisanus* ทำลายแมลงวันผลไม้ 2-9% ในขณะที่ Chinajariyawong et al. (2000) ได้ทำการศึกษาสำรวจศัตรูธรรมชาติของแมลงวันผลไม้ในประเทศไทยและมาเลเซีย ทั้งในสภาพธรรมชาติและในพื้นที่เกษตรกรรม พบศัตรูธรรมชาติที่สามารถจำแนกชนิดได้ 13 ชนิด คือ *Diachasmimorpha albobalteata* (Cameron), *D. dacusii* (Cameron), *D. longicaudata* (Ashmead), *Fopius arisanus* Sonan), *F. deeralensis* (Fullaway), *F. persulcatus* (Silvestri), *F. skinneri* (Fullaway), *F. vandenboschi* (Fullaway), *Opius bellus* Gahan, *Psytallia fletcheri* (Silvestri), *P. incisi* (Silvestri), *P. makii* (Sonan) และ *Utetes bianchii* (Fullaway)

B. dorsalis ยังได้รับการบันทึกว่าเป็น 1 ใน 7 ชนิด ของกลุ่ม *B. dorsalis* complex (อันได้แก่ *B. dorsalis*, *B. papayae*, *B. carambolae*, *B. philippinensis*, *B. occipitalis*, *B. caryeae* และ *B. kandiensis*) ที่พบในปริมาณถึง 1,093 ตัว จากผลไม้ 136 ผล ที่ได้จากการกักกันพืชที่สนามบินนาริตะ ประเทศญี่ปุ่น ในระหว่างปี ค.ศ.1979 ถึง ค.ศ.1998 ซึ่งนำเข้ามาโดยนักท่องเที่ยวจากประเทศในกลุ่มทวีปเอเชีย (Iwaizumi, 2004) จึงเป็นแมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจที่ต้องมีมาตรการควบคุม นอกจากนี้ Clarke et al. (2005) ยังพบว่า *B. carambolae*, *B. dorsalis* และ *B. papaya* ที่จัดอยู่ในกลุ่มของ *B. dorsalis* complex ซึ่งเป็นกลุ่มของแมลงวันผลไม้ที่มีการแพร่กระจายและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจในระดับสูง พบเข้าทำลายในผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจถึง 42 ชนิด ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทั้ง 10 ประเทศ

นอกจากนี้ กรมส่งเสริมการเกษตร (2555) ระบุว่า *B. dorsalis* จัดเป็นแมลงศัตรูไม้ผลที่สำคัญของประเทศไทย ที่เป็นสาเหตุในการกีดกันการขยายตัวของการส่งออกผลไม้ไทย โดยเฉพาะไม้ผลที่เป็นเป้าหมายผลักดันการส่งออกสินค้าเกษตร ได้แก่ มะม่วง ส้มโอ ลิ้นจี่ ลำไย เงาะ ลองกอง กล้วยไข่ กล้วยหอม ฝรั่ง และพริก รวมทั้งกล้วยไม้ซึ่งเป็นไม้ดอกหลักในการส่งออก เกษตรกรต้องใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงวันผลไม้ก่อนที่จะเข้าทำลายผลผลิตให้ได้รับความเสียหาย ต้องใช้สารเคมีในปริมาณมากและต่อเนื่อง ส่งผลให้มีสารเคมีตกค้างในผลผลิต ทำให้เกิดข้อจำกัดในการส่งออก เนื่องจากประเทศผู้นำเข้าเกรงว่าแมลงวันผลไม้จากประเทศไทยอาจติดปนเปื้อนเข้าไปกับผลไม้และขยายพันธุ์แพร่ระบาดทำความเสียหายกับผลผลิต ทำให้หลายประเทศไม่ยอมรับผลไม้ไทย ส่วนประเทศที่ยินยอมให้นำเข้าก็มีข้อกำหนดให้ใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ที่อาจติดไปกับผลผลิต เช่น การอบไอน้ำ การฉายรังสี เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษา

การศึกษาชีววิทยา และการเข้าทำลายของของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในพืชอาหารที่สำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ พุทรา และน้อยหน่า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด และสามารถนำไปในเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม ช่วยลดความเสียหายของผลผลิต สร้างความเชื่อมั่นให้กับประเทศผู้นำเข้า และช่วยแก้ปัญหาการกีดกันทางการค้าได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง และกระบอกพลาสติก

- กระดาษกรอง parafilm พู่กัน สำลี ปากคีบ (Forceps)
- กับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner
- เมธิลยูจีนอล
- สารฆ่าแมลง malathion
- เอทิลแอลกอฮอล์ 95%
- ขี้เลื่อย
- ตะแกรงร่อนเบอร์ 20
- แปลงปลูกพุทรา และน้อยหน่า
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

วิธีการ

- **ศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel)**

- ศึกษาและบันทึกข้อมูลชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* โดยการเก็บรวบรวมแมลงวันผลไม้จากพุทรา และน้อยหน่า โดยเก็บผลที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย นำมาเลี้ยงต่อจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย และจำแนกชนิดแมลงวันผลไม้เพื่อนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ
- ศึกษาข้อมูลวงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย โดยวิธีของ สัญญาณีและคณะ (2556) ดังนี้

ระยะไข่ ศึกษาอายุของไข่ด้วยการทำ Hatching Rate ด้วยการเขี่ยไข่ลงบนกระดาษกรองเบอร์ 91 ที่ให้ความชื้นตลอดเวลา แล้วเก็บไว้ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จากนั้นตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนที่ฟักออกจากไข่ทุก 6 ชั่วโมง ทำ 5 ซ้ำๆ ละ 100 ฟอง

ระยะหนอน ศึกษาอายุและลักษณะของหนอนวัยต่างๆ โดยเลี้ยงหนอนในผล บันทึกขนาด ลักษณะ และการตายของหนอนวัยต่าง ๆ โดยศึกษาจากหนอน 100 ตัว

ระยะดักแด้ ศึกษาอายุและลักษณะของดักแด้ โดยทำการบันทึกขนาด และลักษณะของดักแด้ โดยศึกษาจากดักแด้ 100 ดักแด้

ระยะตัวเต็มวัย ศึกษาอายุขัย การผสมพันธุ์ การวางไข่ และลักษณะของตัวเต็มวัย โดยเลี้ยงแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* 1 คู่ ในกล่องพลาสติกขนาด 21x15x8 เซนติเมตร ที่ภายในมีน้ำ อาหาร และกระบอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร สูง 4.5 เซนติเมตร เจาะรูขนาดเล็กจำนวน 20 รู ภายในใส่น้ำส้ม 100% ผสมน้ำ อัตรา 1:2 ประมาณ 5 มิลลิลิตร เพื่อล่อให้แมลงวางไข่ บันทึกปริมาณไข่ทุกวันจนตัวเต็มวัยเพศเมียตาย นอกจากนี้ทำการบันทึกลักษณะตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมีย ลักษณะการจับคู่ผสมพันธุ์ และการตายของตัวเต็มวัย โดยศึกษาจากแมลงวันผลไม้จำนวน 10 คู่

- **ศึกษาตารางชีวิตของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel)**

ทำการเจาะรูขนาด 1x1x1 เซนติเมตร บนผลพุทรา และน้อยหน่า จากนั้นนำกระดาษกรองสีดำขนาด 0.5x0.5 เซนติเมตร วางในช่องที่เจาะไว้ แล้วนำไข่ของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* วาง

ในกระดาษจำนวน 20 ฟองต่อผล ทำ 5 ซ้ำ จากนั้นปิดด้วย parafilm บันทึกจำนวนไข่ที่ฟัก หนอนวัยต่าง ๆ ดักแด้ และตัวเต็มวัย แล้วนำมาคำนวณตามวิธีของ Southwood (1966)

- **<u>ศึกษาระยะการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในผลพุทรา และน้อยหน่า</u>**

- เก็บผลพุทรา และน้อยหน่า จากแปลงปลูกทุก 7 วัน ตั้งแต่พุทรา และน้อยหน่าเริ่มติดผลจนถึงเก็บเกี่ยว โดยเลือกเก็บผลที่มีอายุเท่ากันทุก 7 วัน โดยเก็บครั้งละ 20 ผล สำหรับพุทรา และครั้งละ 10 ผล สำหรับน้อยหน่า นำเข้าห้องปฏิบัติการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักผล จากนั้นตรวจร่องรอยการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ ถ้าพบนำผลใส่กล่องพลาสติกขนาด 22x29x10 เซนติเมตร รองก้นกล่องด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 2.50 เซนติเมตร รอจนหนอนแมลงวันผลไม้ออกมาเข้าดักแด้ในขี้เลื่อย แล้วใช้ตะแกรงร่อนเบอร์ 20 ร่อนแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อย แล้วนำใส่กล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร คลุมทับด้วยขี้เลื่อยที่มีความชื้น สูงประมาณ 1.50 เซนติเมตร จากนั้นนำไปไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 เซนติเมตร ภายในมีน้ำและอาหารสำหรับตัวเต็มวัย เมื่อตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 7-10 วัน นำใส่หลอดแก้วแช่ในช่องทำน้ำแข็ง (freezer) นาน 4-5 ชั่วโมง แล้วนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวน บันทึกจำนวนและเพศของแมลงวันผลไม้

- สำรวจจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้ที่อยู่ในแปลงปลูก โดยติดตั้งกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner แขวนก้อนสำลีชุบสารเมธิลยูจีนอลผสมสารฆ่าแมลง malathion อัตรา 4:1 และติดตั้งกับดักบนต้นพืชในระยะสูงจากพื้นดิน 1-1.5 เมตร โดยติดตั้งจำนวน 3 กับดักในแปลงปลูกพุทรา และติดตั้ง 7 กับดักในแปลงปลูกน้อยหน่า ทำการเก็บตัวอย่างแมลงวันผลไม้ที่พบในกับดักและเปลี่ยนก้อนสำลีชุบสารเมธิลยูจีนอลผสมสารฆ่าแมลง malathion ทุก 7 วัน แล้วนำไปจำแนกชนิดและนับจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ห้องปฏิบัติการ

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม พ.ศ. 2556 สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2557
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- แปลงปลูกพุทราของเกษตรกรใน ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร (พิกัด 47P UTM E632336 N1502473) และแปลงปลูกน้อยหน่าของเกษตรกรใน ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (พิกัด 47P UTM E757409 N1634645)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างสำหรับทำการทดลองศึกษาชีววิทยาและการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ชนิดของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ในพุทรา และน้อยหน่า จากแปลงปลูกพุทราของเกษตรกรใน ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร (พิกัด 47P UTM E632336 N1502473) และแปลงปลูกน้อยหน่าของเกษตรกรใน ตำบล

ปากช่อง อำเภอปากช่อง จังวัดนครราชสีมา (พิกัด 47P UTM E757409 N1634645) ได้ผลการทดลองดังนี้

<u>การศึกษาระยะการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลพุทราและน้อยหน่า</u>

จากการดำเนินการทดลองโดยการติดเครื่องหมายเพื่อติดตามการเข้าทำลายที่ผลพุทราและน้อยหน่าจากแปลงปลูก โดยศึกษาจากแปลงปลูกพุทราของเกษตรกรที่ ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร (พิกัด 47P UTM E632336 N1502473) แปลงขนาด 3 ไร่ จำนวน 115 ต้น ในเดือนมิถุนายน-กันยายน 2557 และแปลงปลูกน้อยหน่าที่ ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (พิกัด 47P UTM E757409 N1634645) แปลงขนาด 3 ไร่ จำนวน 182 ต้น ในเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน 2557 โดยทำการเก็บผลพุทราและน้อยหน่าจากแปลงปลูกทุก 7 วัน ตั้งแต่พุทราและน้อยหน่าเริ่มติดผลจนถึงเก็บเกี่ยว โดยเลือกเก็บผลที่มีอายุเท่ากันทุก 7 วัน โดยเก็บครั้งละ 20 ผล สำหรับพุทรา และครั้งละ 10 ผล สำหรับน้อยหน่า นำเข้าห้องปฏิบัติการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักผล จากนั้นตรวจร่องรอยการวางไข่ของแมลงวันผลไม้ พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ในพุทรา และน้อยหน่า โดยมีลักษณะการเข้าทำลายและระยะการเข้าทำลายดังนี้

<u>พุทรา</u> ทำการทดลองโดยติดเครื่องหมายที่ผลพุทราในระยะหลังดอกบานและเริ่มติดผลได้อายุ 3 สัปดาห์ จำนวน 1,500 ผล เก็บผลพุทราทุก 7 วัน โดยเก็บครั้งละ 20 ผล เริ่มพบการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในผลพุทราที่มีอายุ 84 วัน โดยมีขนาดผลกว้างเฉลี่ย 2.81±0.29 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 3.12±0.27 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 13.92±3.77 กรัม (Table 1) ลักษณะผลที่ถูกเข้าทำลายมีลักษณะเป็นรอยจุดดำเล็กๆ บนผิวผล ซึ่งเป็นรอยที่แมลงวันผลไม้ตัวเมียวางไข่ และเมื่อทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน จะเริ่มมีสีน้ำตาลรอบๆ รอยจุด และผลเริ่มเน่าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หลังจากทิ้งไว้ 9 วันพบหนอนแมลงวันผลไม้ระยะ 3 เมื่อนำมาเลี้ยงจนสู่ระยะดักแด้และเป็นตัวเต็มวัย สามารถจำแนกชนิดได้พบว่าเป็น *B. dorsalis* และ *B. correcta* โดยพบอัตราการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในผลพุทรา 100% เมื่อผลพุทรามีอายุ 112 วัน และแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* เป็นแมลงวันผลไม้ศัตรูหลักในพุทราซึ่งพบถึง 81% จากทั้งหมด

<u>น้อยหน่า</u> ทำการทดลองโดยติดเครื่องหมายที่ผลน้อยหน่าในระยะหลังดอกบานและเริ่มติดผลได้อายุ 30-40 วัน จำนวน 1,500 ผล เก็บผลน้อยหน่าทุก 7 วัน โดยเก็บครั้งละ 10 ผล เริ่มพบการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในผลน้อยหน่าที่มีอายุ 107 วัน โดยมีขนาดผลกว้างเฉลี่ย 6.02±0.36 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 5.83±0.35 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 91.47±13.10 กรัม (Table 2) ลักษณะผลที่ถูกทำลายเป็นผลที่เริ่มมีระยะห่างระหว่างตาผลและเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีอ่อนลงเล็กน้อย การสังเกตรอยทำลายบนผิวผลค่อนข้างยากเนื่องจากผลมีรอยจุดคล้ายกับลายที่เกิดขึ้นทั่วไปของผลน้อยหน่า แต่ในผลที่เข้าสู่ระยะกำลังสุกและเริ่มนิ่มจะพบ

ตัวหนอนเข้าทำลายชัดเจน หลังจากทิ้งไว้ 10 วันพบหนอนแมลงวันผลไม้ระยะ 3 เมื่อนำมาเลี้ยงจนสู่ระยะดักแด้และเป็นตัวเต็มวัย สามารถจำแนกชนิดได้พบว่าเป็น *B. dorsalis* และ *B. correcta* โดยพบอัตราการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในผลน้อยหน่า 100% เมื่อผลน้อยหน่ามีอายุ 114 วัน และแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* เป็นแมลงวันผลไม้ศัตรูหลักในน้อยหนึ่งพบถึง 90% จากทั้งหมด

จากการสำรวจจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้ที่อยู่ในแปลงปลูก โดยติดตั้งกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner แขวนก้อนสำลีชุบสารเมธิลยูจีนอลผสมสารฆ่าแมลง malathion อัตรา 4:1 และติดตั้งกับดักบนต้นพืชในระยะสูงจากพื้นดิน 1-1.5 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างแมลงวันผลไม้ในกับดักและเปลี่ยนก้อนสำลีชุบสารเมธิลยูจีนอลผสมสารฆ่าแมลง malathion ทุก 7 วัน พบว่า

<u>พุทรา</u> จากการติดตั้งกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner ในแปลงปลูกพุทราตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม 2557 ซึ่งเกษตรกรเริ่มตัดแต่งกิ่งและพักแปลงปลูก พบจำนวนแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* และ *B. correcta* จำนวน 710 ตัว และ 2,428 ตัว ตามลำดับ โดยพบจำนวนตัวมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกรกฎาคม *B. dorsalis* จำนวน 6.90 ตัว/กับดัก/วัน และ *B. correcta* จำนวน 26.14 ตัว/กับดัก/วัน (Figure 1) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุที่พุทราเริ่มติดผลและมีหลายรุ่นในสวนเดียวกัน ทำให้มีอาหารและส่งผลให้พบแมลงวันผลไม้เป็นจำนวนมาก หลังจากนั้นเกษตรกรมีการใช้สารเคมีในการควบคุมแมลงวันผลไม้ จึงทำให้ประชากรมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง และหลังจากที่เกษตรกรทิ้งแปลงปลูก ทำให้ประชากรแมลงวันผลไม้เพิ่มจำนวนขึ้นมาอีกครั้ง ดังภาพที่ 1 และการที่พบจำนวน *B. correcta* ในกับดักเป็นจำนวนมาก อาจมีสาเหตุมาจากในพื้นที่ติดกับบริเวณแปลงปลูกพุทรา มีแปลงปลูกฝรั่งเป็นพื้นที่บริเวณกว้าง ประชากรของ *B. correcta* จึงถูกดึงดูดด้วยกับดักเมธิลยูจีนอลเข้ามาได้โดยง่าย

<u>น้อยหน่า</u> จากการติดตั้งกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Steiner ในแปลงปลูกน้อยหน่าตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2557 ซึ่งเกษตรกรเริ่มตัดแต่งกิ่งและพักแปลงปลูก พบจำนวนแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* และ *B. correcta* จำนวน 19,664 ตัว และ 674 ตัว ตามลำดับ โดยพบจำนวนตัว *B. dorsalis* มากที่สุดในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนสิงหาคม จำนวน 70.04 ตัว/กับดัก/วัน และ *B. correcta* จำนวน 3.51 ตัว/กับดัก/วัน (Figure 2) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการอยู่ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยหน่ารุ่นแรก หลังจากนั้นประชากรแมลงวันผลไม้มีจำนวนลดลงเนื่องจากผลผลิตรุ่นถัดมายังอยู่ในระยะผลอ่อน และพบประชากรเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 3-4 ของเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย

สำหรับการศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) และการศึกษาตารางชีวิตของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel) ยังคงอยู่ในระหว่างเก็บข้อมูลผลการทดลอง เนื่องจากโครงการวิจัยได้รับอนุมัติเพียง 1 ปี จากแผนดำเนินงานวิจัย 2 ปี จึงได้ขอขยายเวลาการดำเนินงานวิจัย เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาระยะการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลพุทรา และน้อยหน่า สามารถสรุปได้ว่า

พุทรา พบการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในผลพุทราที่มีอายุ 84 วัน โดยมีขนาดผลกว้างเฉลี่ย 2.81±0.29 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 3.12±0.27 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 13.92±3.77 กรัม ลักษณะผลที่ถูกเข้าทำลายมีลักษณะเป็นรอยจุดดำเล็กๆ บนผิวผล ซึ่งเป็นรอยที่แมลงวันผลไม้ตัวเมียวางไข่ โดยพบจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้มากที่สุดในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่พุทราเริ่มติดผล

น้อยหน่า จะเริ่มพบการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ในผลน้อยหน่าที่มีอายุ 107 วัน โดยมีขนาดผลกว้างเฉลี่ย 6.02±0.36 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 5.83±0.35 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 91.47±13.10 กรัม ลักษณะผลที่ถูกทำลายเป็นผลที่เริ่มมีระยะห่างระหว่างตาผล และเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเข้มเป็นสีอ่อนลงเล็กน้อย การสังเกตรอยทำลายบนผิวผลค่อนข้างยาก เนื่องจากผลมีรอยจุดคล้ายกับลายที่เกิดขึ้นทั่วไปของผลน้อยหน่า โดยพบจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้มากที่สุดในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการอยู่ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตน้อยหน่ารุ่นแรก

จากการศึกษาจำนวนประชากรของแมลงวันผลไม้มีจำนวนเพิ่มขึ้นและลดลงตามผลผลิต ดังนั้นเกษตรกรควรมีการสำรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ และมีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพและปริมาณของผลผลิตในแปลงปลูก โดยอาจเพิ่มวิธีการห่อผลพุทราที่อายุไม่ต่ำกว่า 77 วัน และห่อผลน้อยหน่าที่อายุไม่ต่ำกว่า 100 หลังติดผล เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้หนอนแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลได้

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณคุณไพรัช ทรงลักษณ์ และคุณสุมนา ภุมมา ที่เอื้อเฟื้อแปลงปลูกพุทราและน้อยหน่าสำหรับดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณคุณนงค์ออน พลชัยมาตย์ คุณบุญลาภ คชบาง คุณสุนทร ปานแตง และคุณนิรันดร์ สว่างวงศ์ ที่ช่วยเหลืองานวิจัยและ ขอขอบคุณทุกๆ ท่าน ที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. เอกสารวิชาการ การจัดการศัตรูพืช. บริษัท ยูไนเต็ด โปรดักชั่น เพรส จำกัด กรุงเทพฯ. 82 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2554. แมลงศัตรูไม้ผล. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 150 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2555. คู่มือแมลงวันผลไม้และการป้องกันกำจัด. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 50 หน้า.

กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ สานักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. สรุปข่าวเกษตร เผยแพร่ผ่านหนังสือพิมพ์ ประจาวันที่ 7 กรกฎาคม 2556. แหล่งที่มา http://doa.go.th/th/index.php?option=com_jotloader&view=categories&cid=3_939527fba27ed6df888676375d999cc8&Itemid=79

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยและการแพร่กระจาย. หน้า 13-18. ใน: แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 244 หน้า.

สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณ์ อัมพร วิโนทัย และพนมกร วีระวุฒิ. 2556. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้แบบผสมผสานในชมพู่. หน้า 49-74. ใน: ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตรประจำปี 2555. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Chinajariyawong, A.; A.R. Clarke; M. Jirasurat; S. Kritsaneepiboon; H.A. Lahey; S. Vijaysegaran and G.H. Walter. 2000. Survey of opiine parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Thailand and Malaysia. Raffles Bulletin of Zoology. 48 (1):71-101.

Clarke, A.R.; A.J. Allwood; A. Chinajariyawong; R.A.I. Drew; C. Hengsawad; M. Jirasurat; C. Kong Krong; S. Kritsaneepaiboon and S. Vijaysegaran. 2001. Seasonal abundance and host use patterns of seven *Bactrocera* Macquart species (Diptera: Tephritidae) in Thailand and peninsular Malaysia. Raffles Bulletin of Zoology. 49 (2): 207-220.

Clarke, A.R.; K.F. Armstrong; A.E. Carmichael; J.R. Milne; S. Raghu; G.K. Roderick and D.K. Yeates. 2005. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation: The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies. Annual Review of Entomology 50:293-319.

Iwazumi, R. 2004. Species and host record of the *Bactrocera dorsalis* complex (Diptera: Tephritidae) detected by the plant quarantine of Japan. Appl. Entomol. Zool. 39 (2): 327-333.

Southwood, T.R.E. 1966. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. London. 361 pp.

Table 1. Infestation rate and species of fruit flies on jujubes at different ages

Fruit age (day)	Fruit size (cm)		Fruit weight (gram)	Infestation rate of fruit flies (%)	Species of fruit flies (%)	
	Wide	Long			*Bactrocera dorsalis*	*Bactrocera correcta*
21	0.87±0.10	1.12±0.12	0.42±0.08	0	0	0
28	0.97±0.10	1.21±0.09	0.52±0.06	0	0	0
35	1.16±0.14	1.38±0.13	0.85±0.23	0	0	0
42	1.20±0.10	1.51±0.10	1.46±0.27	0	0	0
49	1.41±0.11	1.84±0.10	2.59±0.47	0	0	0
56	1.95±0.12	2.38±0.19	5.20±1.19	0	0	0
63	2.19±0.14	2.46±0.15	6.88±0.74	0	0	0
70	2.44±0.15	2.78±0.12	9.77±1.22	0	0	0
77	2.67±0.25	2.91±0.19	11.63±2.67	0	0	0
84	2.81±0.29	3.12±0.27	13.92±3.77	5%	50%	50%
91	2.93±0.33	3.04±0.35	15.65±5.35	10%	67%	33%
98	3.57±0.60	3.60±0.39	27.14±10.33	25%	67%	33%
105	4.03±0.53	4.03±0.60	37.34±13.85	90%	78%	23%
112	4.39±0.40	4.36±0.33	43.37±8.47	100%	81%	19%

Table 2. Infestation rate and species of fruit flies on sugar apples at different ages

Fruit age (day)	Fruit size (cm)		Fruit weight (gram)	Infestation rate of fruit flies (%)	Species of fruit flies (%)	
	Wide	Long			*Bactrocera dorsalis*	*Bactrocera correcta*
30	2.00±0.11	2.19±0.11	4.28±0.61	0	0	0
37	2.09±0.21	2.33±0.19	5.26±1.41	0	0	0
44	2.19±0.22	2.33±0.14	6.53±1.40	0	0	0
51	2.69±0.43	2.85±0.51	10.63±3.75	0	0	0
58	3.53±0.62	3.46±0.48	18.94±6.67	0	0	0
65	3.69±0.34	3.53±0.37	23.45±4.97	0	0	0
72	4.72±0.46	4.99±0.67	53.05±12.09	0	0	0
79	4.77±0.29	4.80±0.23	55.19±7.13	0	0	0
86	5.25±0.14	4.82±0.45	60.38±6.82	0	0	0
93	5.64±0.32	5.22±0.43	71.40±9.94	0	0	0
100	5.71±0.47	5.71±0.50	79.58±15.40	0	0	0
107	6.02±0.36	5.83±0.35	91.47±13.10	20%	100%	0
114	6.45±0.28	5.88±0.32	100.83±12.57	100%	90%	10%

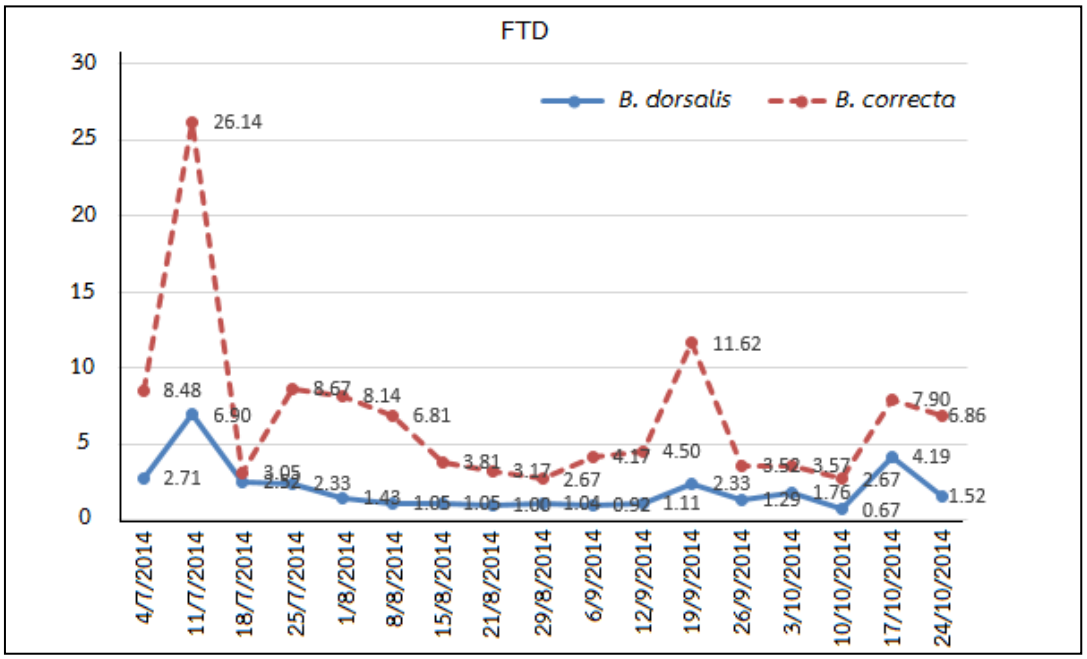


Figure 1. Number of fruit flies per trap per day (FTD) of *Bactrocera dorsalis* and *B. correcta* in Steiner traps collected every week in jujube orchard, located at Tambon Bankoh, Amphoe Mueang, Samutsakhon Province

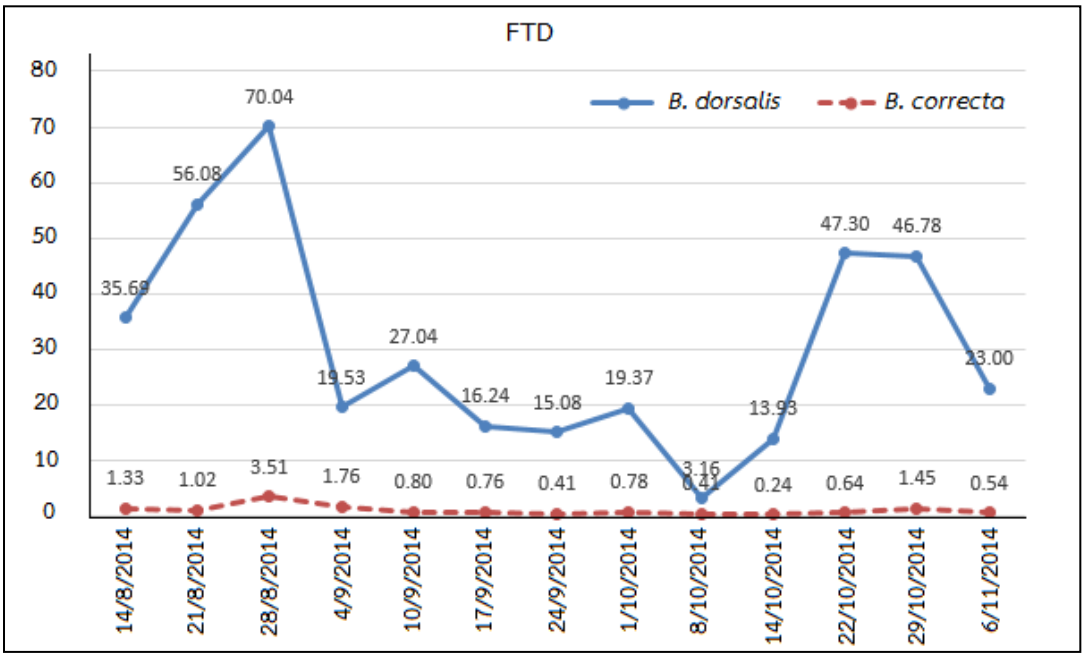


Figure 2. Number of fruit flies per trap per day (FTD) of *Bactrocera dorsalis* and *B. correcta* in Steiner traps collected every week in sugar apple orchard, located at Tambon Pakchong, Amphoe Pakchong, Nakhon Ratchasima Province

วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะม่วงเพื่อการส่งออก

Research and Development of Hot Water Quarantine Treatment for Control of Oriental Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) in Mango for Export

สัญญาณี ศรีคชา[1/] กรกต ดำรักษ์[1/] วลัยกร รัตนเดชากุล[2/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากการศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ ดำเนินการที่โรงคัดบรรจุผักและผลไม้ของบริษัทวีเอสเฟรชโก้จำกัด ระหว่างเดือน กรกฎาคม-สิงหาคม 2557 โดยการวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี คือ แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที และศึกษาหาระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ ดำเนินการที่โรงคัดบรรจุผักและผลไม้ของบริษัทวีเอสเฟรชโก้จำกัด ระหว่างเดือน กันยายน-ตุลาคม 2557 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 20 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ) 3 กรรมวิธี คือ แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45, 60 และ 90 นาที พบว่าการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที และการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 และ 90 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และระยะหนอนได้ ดังนั้น เราจึงได้คำแนะนำในเบื้องต้นว่า การต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 นาทีสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และระยะหนอนได้

Key word: Hot water quarantine treatment, Mango and *Bactrocera dorsalis* (Hendel)

คำหลัก : วิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยการแช่น้ำร้อน มะม่วง และแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (Hendel)

รหัสการทดลอง 00-00-57-23-01-00-01-57

คำนำ

มะม่วง เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย เดิมมีการปลูกมะม่วงเพื่อบริโภคในประเทศเป็นส่วนใหญ่และส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน คือ มาเลเซีย และสิงคโปร์ พันธุ์ดั้งเดิมที่เป็นพันธุ์สำหรับรับประทานผลสุก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้ หนังกลางวัน พิมเสนแดง ทองดำ อกร่อง และแก้วลืมรัง สำหรับพันธุ์ที่รับประทานผลดิบ ได้แก่ เขียวเสวย แรด ฟ้าลั่น และพันธุ์ที่ใช้ทำมะม่วงดอง ได้แก่ มะม่วงแก้ว ในจำพวกนี้พันธุ์น้ำดอกไม้นับเป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการส่งออก (กรมวิชาการเกษตร, 2531) จากข้อมูลการผลิตและการตลาด ปี 2553 มีพื้นที่ปลูกมะม่วงทั้งหมด 2,375,858 ไร่ ให้ผลแล้ว 1,944,051 ไร่ ให้ผลผลิต 2,550,595 ตัน เฉลี่ย 1,283 กก./ไร่ ผลผลิตราคาเฉลี่ย 18.87 บาท/กิโลกรัม สำหรับการส่งออกในปี 2553 ประเทศไทยมีการส่งออกมะม่วงสด จำนวน 22,369 ตัน เป็นมูลค่า 505.20 ล้านบาท มะม่วงกระป๋อง 18,422 ตัน มูลค่า 699.79 ล้านบาท มะม่วงอบแห้ง 508 ตัน มูลค่า 98.36 ล้านบาท และมะม่วงแช่แข็ง 1,743 ตัน เป็นมูลค่า 189.90 ล้านบาท (นิรนาม, 2554) และจากข้อมูลของกลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร รายงานว่าในปี 2554 ประเทศไทยส่งออกมะม่วงไปต่างประเทศ (เฉพาะที่มีใบรับรองสุขอนามัยพืช) ปริมาณการส่งออก 162,771.24 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,624.95 ล้านบาท ส่วนปี 2555 ในช่วงเดือน มกราคม ถึง กันยายน มีปริมาณการส่งออก 1,44,490.81 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,872.61 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าผลผลิตมะม่วงทั้งสุกและดิบ เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ แต่การผลิตมะม่วงก็ยังมีปัญหาในด้านคุณภาพ เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นอุปสรรคในการผลิต และหนึ่งในจำนวนนั้น คือ แมลงศัตรูพืช ชนิดที่มีความสำคัญ ได้แก่ แมลงวันผลไม้ มนตรี และโอชา, 2541 รายงานว่าแมลงวันผลไม้ทำความเสียหายกับผลผลิตทางการเกษตรคิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1,000 ล้านบาทต่อปี

อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนเมษายน 2554 สำนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบและกักกันโรค (AQSIQ) สาธารณรัฐประชาชนจีน แจ้งข้อมูลผ่านสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำกรุงปักกิ่งเรื่องการตรวจพบปัญหาศัตรูพืชในผลไม้ส่งออกจากไทยอย่างต่อเนื่อง รวม 114 ครั้ง โดยในจำนวนนี้มีการแจ้งเตือน การตรวจพบแมลงวันผลไม้ในมะม่วง รวม 63 ครั้ง โดยการส่งออกผ่านด่านกวางโจว (กษ 0913(4)/306 ลว 8 เมษายน 2554) และจากการเดินทางมาตรวจประเมินระบบควบคุม ตรวจสอบ และรับรองด้านสุขอนามัยพืชในสินค้าส่งออกไปสหภาพยุโรปของคณะเจ้าหน้าที่ Food and Veterinary Office (FVO) ระหว่างวันที่ 9-18 ตุลาคม 2555 คณะเจ้าหน้าที่ FVO ได้แจ้งให้ทราบว่า สหภาพยุโรปมีความกังวลต่อปัญหาแมลงวันผลไม้ในผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ ชมพู่ ฝรั่ง และมะม่วง ที่ส่งออกไปสหภาพยุโรป เนื่องจากยังมีสถิติการตรวจพบแมลงวันผลไม้สูงอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2554 ถูกแจ้งเตือนพบแมลงวันทองในมะม่วง 17 ครั้ง ปี 2555 ถูกแจ้งเตือนพบแมลงวันทองในมะม่วง 10 ครั้ง และปี 2556 (มกราคมถึงพฤศจิกายน) ถูกแจ้งเตือนพบแมลงวันทองในมะม่วง 15 ครั้ง ถึงแม้ว่าจะไม่พบข้อบกพร่องในการตรวจรับรอง ณ ด่านตรวจพืชท่า

อากาศยานสุวรรณภูมิก็ตาม หากปัญหาดังกล่าวไม่ได้รับการแก้ไข สหภาพยุโรปอาจมีมาตรการเข้มงวดกับสินค้าผลไม้ดังกล่าว (กษ 0926/4058 ลว 22 ตุลาคม 2555)

แมลงวันผลไม้ จัดเป็นแมลงในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae เป็นแมลงซึ่งมีเพียง 2 ปีก โดยปีกคู่ที่ 2 จะลดขนาดลงเป็นอวัยวะสำหรับการทรงตัวเหลือเป็นตุ่มเล็กๆ เรียกว่า halters ปีกมีลักษณะโปร่งใสเห็นเส้นปีกชัดเจน ส่วนอกมีลวดลายสีเหลืองสด เมื่อมองดูเวลามีแสงแดดจะเป็นมันสะท้อนแสงเป็นสีทอง จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แมลงวันทอง แมลงวันในวงศ์นี้แบ่งเป็น 3 วงศ์ย่อย คือ Dacinae, Trypetinae และ Tephritinae ราว 35% ของแมลงวันผลไม้เป็นแมลงที่ตัวหนอนทำลายพืชผักและผลไม้อยู่ในวงศ์ย่อย Dacinae ซึ่งมากกว่า 80% อยู่ในสกุล *Bactrocera* ส่วนแมลงวันผลไม้ในวงศ์ย่อย Tephritinae ตัวหนอนเจริญเติบโตอยู่ในดอกของพืชตระกูล Compositae บางพวกเป็นแมลงที่ทำให้เกิดปุ่มปม ชอนใบหรือเจาะลำต้น สำหรับแมลงวันผลไม้ในวงศ์ย่อย Trypetinae ส่วนใหญ่เป็นแมลงศัตรูทำลายหน่อไม้ไผ่

ในปี 2544 มนตรี รายงานว่า แมลงวันผลไม้ที่จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญระดับโลก ได้แก่

1.*Anastrepha ludens* Loew (Mexican fruit fly) แมลงชนิดนี้ทำลายผลไม้พวกแพร์ ท้อ แอปเปิ้ล ส้มและมะม่วง มีเขตแพร่ระบาดแถบประเทศแม็กซิโก และสหรัฐอเมริกา

2.*Bactrocera dorsalis* Hendel (Oriental fruit fly) แมลงชนิดนี้พืชอาหารมากกว่า 150 ชนิดทั่วโลก เช่น ส้มชนิดต่างๆ ฝรั่ง มะม่วง มะละกอ อโวกาโด กล้วย มะเขือเทศ ชมพู่ ท้อ แพร์ มะเดื่อ กาแฟ มะกอก ละมุด ขนุน ลำไย ลิ้นจี่ และสับปะรด (ในต่างประเทศ) มีเขตแพร่ระบาดอยู่ตามประเทศต่างๆ ในทวีปเอเชีย หมู่เกาะมาเรียนา ออสเตรเลียตอนเหนือ และหมู่เกาะฮาวาย เป็นต้น

3.*Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Melonfly) แมลงชนิดนี้ทำลายพืชผักจำพวกมะเขือเทศ แตงโม ฟักทอง น้ำเต้า มะระ แตงไทย ถั่วฝักยาว บวบ มะเขือยาว และพืชตระกูลแตงอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบในส้ม มะละกอ มะม่วง ท้อและมะเดื่อ เขตแพร่ระบาดเริ่มจากทวีปเอเชีย หมู่เกาะฮาวาย ปาปัวนิวกินี และหมู่เกาะมาเรียนา

4.*Bactrocera facialis* แมลงชนิดนี้ทำลายฝรั่ง กล้วย มีเขตแพร่ระบาดในประเทศตองก้า

5.*Bactrocera musae* (Banana fruit fly) แมลงชนิดนี้ทำลายกล้วยชนิดต่างๆ มีเขตแพร่ระบาดในรัฐควีนสแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย และปาปัวนิวกินี

6.*Bactrocera tryoni* (Queensland fruit fly) แมลงชนิดนี้มีพืชอาหารมากกว่า 100 ชนิด เช่น ส้มต่างๆ มะนาว มะละกอ ฝรั่ง มะม่วง ท้อ แพร์ แอปเปิ้ล มะเขือเทศ แตงกวา เป็นต้น มีเขตแพร่ระบาดอยู่ในประเทศออสเตรลีย

7.*Ceratitis cappitata* (Mediterranean fruit fly) แมลงชนิดนี้ทำลายผลไม้พวกเชอรี่ ส้ม ท้อ พลัม แพร์ ชมพู่และฝรั่ง เป็นต้น มีเขตแพร่ระบาดอยู่ในเขตทวีปอเมริกาใต้ ทวีปอัฟริกา หลายประเทศในยุโรป และอเมริกา

8.*Ceratitis rosa* Karsh (Natal fruit fly) แมลงชนิดนี้ทำลายผลไม้พวกท้อ พลัม แอปเปิ้ล แพร์ อโวกาโด ชมพู่ มะม่วง และละมุด มีเขตการแพร่ระบาดแถบหมู่เกาะมอริเชียส และทวีปอัฟริกา

9.*Rhagolentis pomonella* (Apple fruit fly) แมลงชนิดนี้ทำลายผลไม้พวกแอปเปิ้ล มะเขือเทศ และพืชตระกูล Solanaceae และ Rosaceae

จากรายงานของ Hardy, 1963 รายงานว่า แมลงวันผลไม้ในแถบประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม ลาว มาเลเซีย และตอนใต้ของประเทศพม่า มีอยู่มากถึง 211 species อยู่ใน 63 genera และ 6 subgenera ซึ่งก่อนหน้านี้ในประเทศไทยเคยมีรายงานไว้เพียง 9 ชนิด เท่านั้น โดย Cantelo 1965 และ Munro 1935 คือ *Dacus cucurbitae* Coq., *D. dorsalis* Hend., *D. ferrugineus* F., *D. hageni* Meij., *D. indica* Hend., *D. nubilis* Hend., *Dacus* sp. *Carpomyia vesuviana* Costa., *Gastrozona fasciventris* Macq. โดยแมลงวันผลไม้ ชนิด *D. cucurbitae* Coq. พบทำลายแตงโม แตงไทย บวบเหลี่ยม บวบหอม มะระ และกระท้อน ส่วน *D. dorsalis* Hend. พบทำลายชมพู่สาแหรก มะม่วง ชมพู่ ฝรั่ง กระท้อน และพุทธา ซึ่งในปัจจุบันพบทำลายผลไม้มากถึง 122 ชนิด ส่วน *D. ferrugineus F. Cantelo* (1965) พบทำลายอยู่ในกล้วย ซึ่งก็คือ *D. dorsalis* Hend. นั่นเอง ส่วน *D. hageni Meij.* พบทำลายแตงไทยและบวบเหลี่ยม ซึ่งทั้ง *D. hageni* Meij. และ *D. indica* Hend. เป็นแมลงตัวเดียวกัน ในปัจจุบันแมลงชนิดนี้มีชื่อว่า *Bactrocera* (*Zeugoodacus*) *tau* (Walker) พบทำลายพืช 32 ชนิด ส่วน *Dacus* sp. พบทำลายอยู่ในพริก ซึ่งคาดว่าเป็นชนิด *Bactrocera latifrons* (Hendel) ซึ่งมีพืชอาหารมากกว่า 21 ชนิด

แมลงวันผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยมีอยู่หลายชนิด แสน (2529) รายงานว่า มีแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในเมืองไทยอยู่ จำนวน 6 ชนิด ส่วนมนตรี (2536), มนตรีและโอชา (2541) รายงาน ที่สำคัญมีจำนวนกว่า 10 ชนิด แต่ที่สำคัญ ได้แก่ *Bactrocera dorsalis* Hendel, *B. correcta* (Bezzi), *B. cucurbitae* (Coquillett), *B. tau* (Walker), *B. umbrosa* (Fabricius), *B. latifrons* (Hendel), *B. zonata* (Saunders), *B. carambolae* (Drew & Hancock), *B. papayae* (Drew & Hancock) และ *B. tuberculata* (Bezzi)

การทำลายของแมลงวันผลไม้เกิดจากตัวเต็มวัยเพศเมีย ใช้อวัยวะวางไข่แทงลงไปในผลไม้ที่สุกหรือห่าม โดยจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มในผลไม้ ลึกจากผิวของผลไม้ประมาณ 2.0 – 5.0 มิลลิเมตร จากนั้นไข่จะฟักเป็นตัวหนอน รูปร่างหัวแหลมท้ายป้าน ไชกินเนื้อของผลไม้ ตัวหนอนเจาะกินผลไม้ตั้งแต่เริ่มฟักตัวออกจากไข่ ทำให้ผลไม้เน่าและร่วงในที่สุด การทำลายที่เกิดจากแมลงวันผลไม้อาจรุนแรงมากจนถึง 100% หากไม่มีการป้องกันกำจัด (มนตรี, 2542)

จะเห็นได้ว่า แมลงวันผลไม้ ชนิด *B. dorsalis* เป็นแมลงวันผลไม้ที่จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญระดับโลก เนื่องจากเป็นแมลงศัตรูทางด้านกักกันพืช (quarantine pest) และในประเทศไทยมีแมลงวันผลไม้ในกลุ่ม Dorsalis Complex หลายชนิดที่สำคัญ ได้แก่ *B.dorsalis*, *B. carambolae*, *B. papayae* และ *B. pyrifoliae* นอกจากนั้นประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมในเขตร้อนที่มีการปลูก และผลิตพืชผลทางการเกษตรหลากหลายชนิดได้ตลอดทั้งปี แมลงวันผลไม้เป็นแมลงศัตรูที่มีพืช

อาหารกว้าง จึงสามารถเพิ่มปริมาณและแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาในการส่งออกผลิตผลทางการเกษตร โดยเฉพาะผลไม้สด เช่น มะม่วง และชมพู่ เพราะประเทศคู่ค้าเกรงว่าจะมีแมลงวันผลไม้จากประเทศไทยติดไประบาดในประเทศนั้นๆ ประเทศคู่ค้าจะยอมรับผลไม้สดจากประเทศไทยต่อเมื่อประเทศไทยได้มีการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวตามมาตรการที่แต่ละประเทศกำหนด เช่น การฉายรังสี การรม การอบไอน้ำ หรือการต้มน้ำร้อนเป็นต้น

การแช่น้ำร้อน (hot water treatment) เป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วง และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเข้ามะม่วงจากแถบลาตินอเมริกาต้องมีการแช่น้ำร้อนก่อนส่งเข้ามาจำหน่ายในสหรัฐอเมริกาเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด Mexican Fruit Fly, *Anastepha ludens* Lowe ซึ่ง USDA Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) มีการอนุมัติให้การแช่น้ำร้อนเป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (quarantine treatment) สำหรับแมลงวันผลไม้ในมะม่วงตั้งแต่ในปี พ.ศ. 2530 สำหรับแมลงวันผลไม้ชนิด Mexican Fruit Fly กำหนดให้ใช้อุณหภูมิน้ำที่ 46.1-46.5 องศาเซลเซียส ต้มนาน 65-110 นาที ขึ้นกับน้ำหนักของมะม่วงและสายพันธุ์ (Sharp at el., 1998)

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงวันทองด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะม่วงเพื่อการส่งออก เป็นการหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ในการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* ทั้งระยะไข่และระยะหนอน เพื่อพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ด้วยการแช่น้ำร้อนสำหรับมะม่วงให้ได้มาตรฐานตามวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) ในระดับสากล และใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการกำจัดแมลงวันผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวสำหรับมะม่วงที่จะส่งออก เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ไม่ให้ติดกับกับสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการส่งมะม่วงทั้งดิบและสุกเข้าในตลาดกลุ่มสหภาพยุโรป ออสเตเรีย และนิวซีแลนด์

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ระยะไข่ หนอนวัยที่ 1, 2 และ 3
2. กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง และกระบอกพลาสติก
3. กระดาษกรอง parafilm พู่กัน สำลี ปากคีบ กระดาษทิชชู
4. ที่เจาะเนื้อผลไม้ เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง แท่งวัดอุณหภูมิ
5. ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เขียวเสวย และแก้ว
6. อ่างต้มน้ำร้อนขนาด 200 ลิตร ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้

วิธีการ

ขั้นตอนการเตรียมแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ให้มากพอสำหรับการทดลอง

โดยเลี้ยงในกรงใหญ่ จำนวน 20,000 ตัว/กรง และกรงเล็กจำนวน 2,000 ตัว/กรง การเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นต้องมีการตรวจสอบอัตราการฟักไข่ (hatching rate) อัตราการเป็นตัวเต็มวัย

(emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ (pupae weight) อัตราส่วนของเพศเมีย-เพศผู้ (sex ratio) เพื่อควบคุมคุณภาพ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ นำผลมะม่วงมาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลึก 1 เซนติเมตร ใส่ไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จำนวน 100 ฟอง/ผล จากนั้นปิดแผลด้วย paraflim ส่วนหนอนวัยที่ 1 และ 2 ใส่ 100 ตัว/ผล ส่วนหนอนวัน 3 ใส่ 50 ตัว/ผล (หนึ่งผลต่อหนอนแต่ละวัย) แล้วทำการปิดแผลด้วย paraflim จากนั้นนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน คือ 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 7 กรรมวิธี 10 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ)

2. ศึกษาหาระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ นำผลมะม่วงมาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลึก 1 เซนติเมตร ใส่ไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จำนวน 100 ฟอง/ผล แล้วทำการปิดแผลด้วย paraflim ส่วนหนอนวัยที่ 1 และ 2 ใส่ 100 ตัว/ผล ส่วนหนอนวัน 3 ใส่ 50 ตัว/ผล (หนึ่งผลต่อหนอนแต่ละวัย) แล้วทำการปิดแผลด้วย paraflim จากนั้นนำไปต้มในน้ำร้อนตามอุณหภูมิที่ได้จากการทดลองที่ 1 ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน คือ 45, 60 และ 90 นาที โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 กรรมวิธี 20 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ)

3. ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการแช่น้ำร้อนต่อคุณภาพผลมะม่วง โดยวางแผนการทดลองแบบ T-test เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี คือ วิธีการแช่น้ำร้อนตามอุณหภูมิที่ได้จากการทดลองที่ 1 และตามระยะเวลาที่ได้จากการทดลองที่ 2 เปรียบเทียบกับวิธีการไม่แช่น้ำร้อน หลังจากที่ได้อุณหภูมิและระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* ตามการทดลองที่ 1 และ 2 แล้ว ทำการแช่มะม่วงตามกรรมวิธีดังกล่าว จากนั้นลดความร้อนของผลมะม่วงด้วยการแช่น้ำเย็นทันทีเป็นเวลา 5 นาที โดยใช้ผลมะม่วงที่ไม่ได้แช่น้ำร้อนเป็นตัวเปรียบเทียบ หลังจากนั้นนำผลมะม่วงเก็บรักษาในอุณหภูมิ 18 องศา ตรวจเช็คผลกระทบจากวิธีการแช่น้ำร้อนต่อคุณภาพมะม่วง ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก (% weight loss) ปริมาณน้ำตาล ($^{\circ}$ brix) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สีของเปลือก สีของเนื้อ ลักษณะเนื้อสัมผัส หลังจากที่แช่น้ำร้อน 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 และ 21 วัน

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2556 – กันยายน 2558

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

โรงคัดบรรจุผักและผลไม้ของบริษัทวีเอสเฟรชโก้จำกัด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี คือ แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที โดยนำผลมะม่วงมาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล จากนั้นเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลึก 1 เซนติเมตร ใส่ไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จำนวน 100 ฟอง/ผล จากนั้นปิดแผลด้วย paraflim สำหรบหนอนวัยที่ 1 และ 2 ใส่ 100 ตัว/ผล ส่วนหนอนวัน 3 ใส่ 50 ตัว/ผล (หนึ่งผลต่อหนอนแต่ละวัย) แล้วทำการปิดแผลด้วย paraflim พบว่าในระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 การต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที สามารถกำจัดไข่ และหนอนวัยที่ 1 ได้ ส่วนหนอนวัยที่ 2 และ 3 พบว่าการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 42, 43 และ 44 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที หนอนในระยะดังกล่าวยังมีการรอดชีวิต ส่วนการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ไม่พบการรอดชีวิตของหนอนวัยที่ 2 และ 3 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และระยะหนอนได้ แต่เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงในการกำจัดแมลงวันผลไม้จึงเลือกการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส มาใช้ในการทดลองขั้นต่อไป (Table 1)

2. ศึกษาหาระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้

วางแผนการทดลองแบบ CRD 20 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ) 3 กรรมวิธี คือ แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45, 60 และ 90 นาที โดยนำผลมะม่วงมาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ลึก 1 เซนติเมตร ใส่ไข่แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จำนวน 100 ฟอง/ผล แล้วทำการปิดแผลด้วย paraflim ส่วนหนอนวัยที่ 1 และ 2 ใส่ 100 ตัว/ผล ส่วนหนอนวัน 3 ใส่ 50 ตัว/ผล (หนึ่งผลต่อหนอนแต่ละวัย) แล้วทำการปิดแผลด้วย paraflim พบว่าในระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 การต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45, 60 และ 90 นาที สามารถกำจัดไข่ และหนอนวัยที่ 1 ได้ ส่วนหนอนวัยที่ 2 และ 3 การต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 และ 90 นาที ไม่พบการรอดชีวิตของหนอนวัยที่ 2 และ 3 แต่พบว่าการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที หนอนวัยที่ 2 มีชีวิตรอดเฉลี่ย 0.1 ตัว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 และ 90 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และระยะหนอนได้ แต่เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงในเรื่องคุณภาพของผลผลิตจึงเลือกใช้การต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที เป็นมาตรฐานสำหรับการศึกษาในขั้นตอนต่อไป (Table 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาหาอุณหภูมิของน้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ โดยการวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ) 7 กรรมวิธี คือ แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที และศึกษาหาระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันผลไม้ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 20 ซ้ำ (5 ผล/ซ้ำ) 3 กรรมวิธี คือ แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45, 60 และ 90 นาที พบว่าการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 46, 47 และ 48 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที และการต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 และ 90 นาที สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และระยะหนอนได้ ดังนั้นเราจึงได้คำแนะนำในเบื้องต้นว่า การต้มด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 60 นาทีสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และระยะหนอนได้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2531. มะม่วงเพื่อการส่งออก. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 65 หน้า

นิรนาม. 2554. ข้อมูลการผลิตและการตลาดไม้ผลที่สำคัญปี 2553. กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจไม้และยืนต้น ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชสวน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ. 148 หน้า

มนตรี จิรสุรัตน์. 2536. โครงการการวิจัยชีววิทยาและการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. 20 หน้า.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2542. แมลงวันผลไม้. น. 128 – 145. *ใน* แมลงวันศัตรูไม้ผล กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผลสมุนไพรและเครื่องเทศ. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงวันผลไม้. น. 6 – 12. *ใน* แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์ และโอชา ประจวบเหมาะ. 2541. แนวทางการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแปลงมะม่วงเพื่อการส่งออก. วารสารกีฏและสัตววิทยา กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ฉบับที่ 3 ปีที่ 20 ประจำเดือนกรกฎาคม – กันยายน. หน้า 201 – 204.

แสน ติกวัฒนานนท์. 2529. พืชอาหารของแมลงวันทองชนิดต่างๆ ในประเทศไทย วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2529. หน้า 1 – 15.

Hardy, D.E. (1963). Thefruit flies (Tephitidae – Dipetra) of Thailand and bordering countries. *Pacific Insects Monograph,* 31 – 353. Pp

Sharp, J.L., M.T. Ouye, S.J. Ingle and W.G. Hart. 1989. Hot-water quarantine treatment for mangoes from Mexico infested with Mexican fruit fly and West Indian fruit fly (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 82:1657-1662.

Table 1 The average number of eggs and larvae that survived the boiling hot water at various temperature for 60 minutes.

Temperature (Degree Celsius)	Average number of eggs/larvae that survived (individual)			
	egg	larva instar1	larva instar2	larva instar3
42	0 a	0 a	7.90 b	3.00 a
43	0 a	0 a	1.60 a	2.50 a
44	0 a	0 a	3.20 ab	0.10 a
45	0 a	0 a	0 a	0 a
46	0 a	0 a	0 a	0 a
47	0 a	0 a	0 a	0 a
48	0 a	0 a	0 a	0 a
control	82.80 b	89.40 b	95.30 c	97.00b
CV %	6.7	5.1	4.3	5.7

1/ In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 2 The average number of eggs and larvae that survived the hot water at a temperature of 46 degrees Celsius at various periods.

Time (minutes)	Average number of eggs/larvae that survived (individual)			
	egg	larva instar1	larva instar2	larva instar3
45	0 a	0 a	0.1 a	0 a
60	0 a	0 a	0 a	0 a
90	0 a	0 a	0 a	0 a
control	81.70 b	85.40 b	92.10 b	98.10 b
CV %	6.3	4.5	4.9	5.1

1/ In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

การใช้แมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในสภาพไร่

Utilization of Green Lacewing *Plesiochrysa ramburi* for Control Cassava Mealybugs in Field

ประภัสสร เชยคำแหง รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย สุเทพ สหายา

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ได้ดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่างเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังและศัตรูธรรมชาติพบว่ามีแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ แมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* ด้วงเต่า 4 ชนิด คือด้วงเต่า *Brumoides* sp. ด้วงเต่า *Nephus* sp. ด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* ด้วงเต่าลายหยัก *Chilomenes sexmaculata* แตนเบียนไม่ทราบชนิด 2 ชนิด และหนอนผีเสื้อกินเพลี้ยแป้ง 1 ชนิด คือ *Spalgis epius* ทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* กินเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิด คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เพลี้ยแป้งลาย *F. virgata* เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *P. jackbeardsleyi* และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *P. madeirensis* พบว่า ตลอดระยะตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสสามารถกินเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิดในระยะวัย ที่ 1-2 เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *P. jackbeardsleyi* เฉลี่ย 124.46±26.32 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เฉลี่ย 112.25 ± 12.25 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *P. madeirensis* เฉลี่ย 92.46 ± 15.25 และเพลี้ยแป้งลาย *F. virgata* เฉลี่ย 84.25 ± 12.36 ตามลำดับ อัตราการปล่อยแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* บนต้นมันสำปะหลังที่เริ่มพบการระบาดของเพลี้ยแป้งพบว่า ปล่อยในอัตรา 4-5 ตัว/ต้น จำนวน 2 ครั้ง สามารถควบคุมการระบาดได้และคงอยู่ได้ 2 เดือน ในแหล่งที่มีการระบาดอย่างรุนแรงควรเริ่มปล่อยตั้งแต่พบกลุ่มไข่เพลี้ยแป้ง 1-2 กลุ่ม

รหัสการทดลอง 01-07-54-03-01-05-01-55

คำนำ

เพลี้ยแป้ง (Homoptera: Pseudococcidae) เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญมากในปัจจุบัน เนื่องจาก เพลี้ยแป้งสามารถลงทำลายพืชได้หลากหลายชนิด และสามารถเพิ่มขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ในปี 2551 เกิดการระบาดของเพลี้ยแป้งอย่างรุนแรงในพืชมันสำปะหลัง มันสำปะหลังเป็นพืชอาหาร และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของประเทศเขตร้อน และประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมากที่สุดในโลก แหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญที่สุดได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพลี้ยแป้งที่ทำความเสียหายในการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-ferrero พบว่าเป็นแมลงศัตรูจากต่างประเทศเข้ามาในประเทศไทย และระบาดอย่างรุนแรง ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงตามส่วนต่างๆของต้นมันสำปะหลัง ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้น้อยการแตกยอดใหม่เป็นพุ่มหนาเป็นกระจุก ลำต้นมีช่วงข้อถี่ มีผลกระทบต่อการสร้างหัวมันสำปะหลังทำให้ผลผลิตลดลง หากระบาดรุนแรงในช่วงที่ต้นมันสำปะหลังยังเป็นต้นเล็ก จะทำให้ยอดแห้งและตายในที่สุด การระบาดของเพลี้ยแป้งทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง 10-50 เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร และคณะ 2553) นอกจากนั้นยังพบเพลี้ยแป้ง ที่ลงทำลายอีก 3 ชนิด คือ เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *Phenacoccus madeirensis* Green ในช่วงที่พบเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิดระบาดมีการสำรวจพบ แมลงช้างปีกใส (Neroptera: Chrysopidae) เมื่อนำแมลงช้างปีกใสชนิดที่พบในมันสำปะหลังมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการก็พบว่าเป็นชนิด *Plesiochrysa ramburi* Schneider เมื่อทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการพบว่าสามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดี เพาะเลี้ยงได้ด้วยเพลี้ยแป้งเกือบทุกชนิด แมลงช้างปีกใส เป็นแมลงห้ำที่มีความสำคัญ สามารถกินเหยื่อได้หลายชนิด จึงมีประสิทธิภาพในการช่วยทำลายแมลงศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่นเพลี้ยไฟพริก เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยแป้ง ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว ตัวอ่อนเพลี้ยหอย ไข่ และตัวหนอนขนาดเล็กของผีเสื้อหลายชนิด ในต่างประเทศมีการผลิตขยายแมลงช้างปีกใส *Chrysopera carnea* และ *Chrysopera rufilabris* ขายเป็นการค้ามาตั้งแต่ปี 2530 (J.C. van Lenteren, 2003) นอกจากนี้ในประเทศแถบยุโรปมีการใช้แมลงช้างปีกใสในการควบคุมเพลี้ยอ่อนในพืชหลายชนิด เช่น พริกไทย มันฝรั่ง มะเขือเทศ และมะเขือชนิดต่างๆ ในอเมริกามีการนำเข้าแมลงช้างปีกใส *Chrysopera carnea* เพื่อปล่อยในไร่ฝ้ายของรัฐเท็กซัส สามารถลดประชากรของหนอนเจาะสมอฝ้ายได้ถึง 96% และยังนำไปใช้ในพืชอื่นๆเช่นข้าวโพด ถั่ว กะหล่ำปลี และแอปเปิ้ล เพื่อควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชดังกล่าว แต่ต้องปล่อยเป็นปริมาณมาก สำหรับการควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังในประเทศ ดังนั้นการศึกษาการนำแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* มาใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งในแปลงมันสำปะหลังจึงเป็นที่น่าสนใจ ในการทดลองนี้จะดำเนินงานในการทดสอบในการนำไปใช้สภาพไร่ เพื่อทราบประสิทธิภาพที่แท้จริงและวิธีการใช้แมลงช้างปีกใสชนิดนี้ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

แปลงปลูกมันสำปะหลัง
แมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi*
ฟักทอง ใช้เลี้ยงเพลี้ยแป้ง เพื่อเลี้ยงแมลงช้างปีกใส
กล่องเลี้ยงแมลง
น้ำผึ้ง+ยีสต์
มุ้งตาข่าย
เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น
กรรไกร สำลี กระดาษทิชชู
อุปกรณ์นับเพลี้ยแป้ง

วิธีการ

แผนการทดลองวางแผนการทดลองแบบ RCB 3 กรรมวิธี

กรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยแมลงช้างปีกใสอย่างท่วมท้น ทุกๆสัปดาห์
กรรมวิธีที่ 2 เก็บแมลงช้างปีกใสออกจากแปลงให้มีแต่เพลี้ยแป้ง
กรรมวิธีที่ 3 แปลงตามสภาพธรรมชาติ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลี้ยงขยายแมลงช้างปีกใสให้ได้ปริมาณมาก ทดสอบประสิทธิภาพการทำลายเพลี้ยแป้ง
2. ทดลองปล่อยตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสในโรงเรือนเพื่อหาอัตราที่เหมาะสม
3. เตรียมแปลงปลูกมันสำปะหลัง แช่ท่อนพันธุ์ (ตามคำแนะนำ) ปลูกมันสำปะหลัง เมื่อมันสำปะหลังอายุประมาณ 3-4 เดือน สำรวจปริมาณเพลี้ยแป้งให้มีปริมาณสม่ำเสมอกันในทุกแปลงการทดลอง ทำการทดลองตามที่ระบุตามกรรมวิธี ในแต่ละแปลงตรวจนับ 10 จุดๆละ 20 ต้น โดยนับปริมาณประชากรเพลี้ยแป้งในทุกระยะทั้งต้น นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติต่อไป

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนแมลงช้างปีกใสที่ปล่อยในแปลงที่ 1
บันทึกจำนวนประชากรเพลี้ยแป้งในแปลงที่ 1 2 และ3
บันทึกผลผลิตที่ได้ ในแต่ละแปลง
บันทึกสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลอง

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2558
แปลงทดลอง จ.นครราชสีมา
ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้ดำเนินการทดลองเริ่มสำรวจ และเก็บรวบรวมตัวอย่างเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังและศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ในเขตภาคตะวันออก จังหวัด ชลบุรี จันทบุรี สระแก้ว และปราจีนบุรี และในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา และในเขตภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่ามีแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ ด้วงเต่าที่พบมี 4 ชนิด คือ ด้วงเต่า *Brumoides* sp. ด้วงเต่า *Nephus* sp. ด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* ด้วงเต่าลายหยัก *Chilomenes sexmaculata* แมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* แตนเบียนไม่ทราบชนิด 2 ชนิด และหนอนผีเสื้อกินเพลี้ยแป้ง 1 ชนิด คือ *Spalgis epius* และแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบมากที่สุดคือแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* จึงนำมาเพาะเลี้ยง โดยใช้เพลี้ยแป้งเป็นอาหาร ได้นำเพลี้ยแป้งมาเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการโดยเลี้ยงบนผลฟักทอง และเก็บรวบรวมแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเพื่อเพิ่มปริมาณมากพอเพื่อใช้ในการทดลอง จากผลการทดลองประสิทธิภาพโดยใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* กินเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิด คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เพลี้ยแป้งลาย *F. virgata* เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *P. jackbeardsleyi* และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *P. madeirensis* พบว่า ตลอดระยะตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสสามารกินเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิดในระยะวัย ที่ 1-2 ได้ตามลำดับดังนี้เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *P. jackbeardsleyi* เฉลี่ย 114.46±26.32 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เฉลี่ย 102.25 ± 12.25เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *P. madeirensis* เฉลี่ย 92.46 ± 15.25 และเพลี้ยแป้งลาย *F. virgata* เฉลี่ย 74.25 ± 12.36 ตามลำดับ ปล่อยบนต้นมันสำปะหลังที่เริ่มพบการระบาดของเพลี้ยแป้งพบว่า ปล่อยในอัตรา 4-5 ตัว/ต้น จำนวน 2 ครั้ง สามารถควบคุมการระบาดได้และคงอยู่ได้ 2 เดือน และในแหล่งที่มีการระบาดอย่างรุนแรง ควรเริ่มปล่อยตั้งแต่พบกลุ่มไข่เพลี้ยแป้ง 1-2 กลุ่ม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ได้ดำเนินการทดลองเริ่มสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่างเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังและศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังพบว่ามีแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ ด้วงเต่าที่พบมี 4 ชนิด แมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* แตนเบียนไม่ทราบชนิด 2ชนิด และหนอนผีเสื้อกินเพลี้ยแป้ง 1 ชนิด จากผลการทดลองประสิทธิภาพโดยใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* กินเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิด คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เพลี้ยแป้งลาย *F. virgata* เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *P. jackbeardsleyi* และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *P. madeirensis* พบว่าตลอดระยะตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสสามารกินเพลี้ยแป้งทั้ง 4 ชนิดในระยะวัย ที่ 1-2 ได้ตามลำดับดังนี้เพลี้ยแป้งแจ็คเบียดเลย์ *P. jackbeardsleyi* เฉลี่ย 124.46±26.32 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เฉลี่ย 112.25 ± 12.25เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *P. madeirensis* เฉลี่ย 92.46 ± 15.25 และเพลี้ยแป้งลาย *F. virgata* เฉลี่ย 84.25 ± 12.36 ตามลำดับ จากผลการทดลองใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *P. ramburi* ปล่อยบนต้นมันสำปะหลังที่เริ่มพบการระบาดของเพลี้ยแป้ง

พบว่า ปล่อยในอัตรา 4-5 ตัว/ต้น จำนวน 2ครั้ง สามารถควบคุมการระบาดได้และคงอยู่ได้ 2 เดือน และในแหล่งที่มีการระบาดการระบาดอย่างรุนแรง ควรเริ่มปล่อยตั้งแต่พบกลุ่มไข่เพลี้ยแป้ง 1-2 กลุ่ม และหยุดปล่อยเมื่อไม่พบการระบาดของเพลี้ยแป้ง และจากข้อมูลของประเทศในแถบแอฟริกา มีการปล่อยแมลงช้างปีกใสสีน้ำตาล *Sympherobius maculipennis* Kimmins (Neuroptera : Hemerobiidae) เช่นกัน (Neuenschwander *et al*.1991)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. การจัดการเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 49 หน้า.

Neuenschwander, P., R. Borowka, G. Phiri, H. Hammans, S. Nyirenda, E. H. Kapeya, and A. Gadabu. 1991. Biological control of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae) by *Epidinocarsis lopezi* (Hym., Encyrtidae) in Malawi. Biocontrol Science and Technology 1: 297-310.

Van Lenteren. 2003. Quality control and production of biological control agents' laboratory of entomology Netherland.

การจำแนกสายพันธุ์ Nucleopolyhedrovirus ที่พบในประเทศไทยโดยเทคนิค PCR

The Isolation of Nucleopolyhedrovirus Strains in Thailand by PCR Identification

ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี อิศเรส เทียนทัด

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้หอมในห้องปฏิบัติการโดยใช้อาหารเทียม และทดสอบเชื้อไวรัสกับหนอนกับหนอนทั้ง 3 ชนิด พบว่าไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้ผัก ความเข้มข้น $1x10^9$ ผลึก ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 93.33% ไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้หอม ความเข้มข้น $1x10^7$ ผลึก ทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 93.33% และไวรัสเอ็นพีวีหนอนเจาะสมอฝ้าย ความเข้มข้น $1x10^6$ ผลึก ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตาย 96.67% เมื่อเปรียบเทียบกับหนอนที่ไม่ได้รับเชื้อไวรัส และหนอนกระทู้ผักใช้เวลามากกว่าไวรัสชนิดอื่นๆ ในการทำให้หนอนตาย

การสำรวจและเก็บตัวอย่างหนอนที่มีอาการผิดปกติ เป็นโรคจากแปลงปลูกผัก แปลงไม้ดอกของเกษตรกรในภาคเหนือ และภาคตะวันตก พบหนอนตายจำนวน 12 ตัวอย่าง เมื่อนำมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไม่พบผลึกไวรัส และทดสอบการเกิดโรคกับหนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการ พบว่าทำให้หนอนตายน้อยกว่า 30% จึงไม่นำมาตรวจสอบด้วยเทคนิคพีซีอาร์

Abstract

Rearing insect pest, *Spodoptera litura, Spodoptera exigua* and *Helicoverpa armigera* in laboratory by artificial diet. Efficacy test with SlNPV SeNPV and HaNPV. SlNPV $1x10^9$, SeNPV $1x10^7$ and HaNPV $1x10^6$ virus crystals can kill young larvae of *S. litura* and *S. exigua* 93.33% and *H. armigera* 96.67%, respectively. SlNPV can kill prolong young larva than other virus.

Surveyed and collected abnormal insect from plantation of Thailand. Collected 12 sample and compound microscope checked, virus crystals not appear. All of them can control insect pest lease than 30%.

รหัสการทดลอง 03-04-54-04-03-03-02-56

คำนำ

ในปัจจุบันทุกฝ่ายมีความตระหนักถึงอันตรายจากสารฆ่าแมลงที่มีผลต่อสุขภาพของประชากร สภาพแวดล้อม และผลเสียต่อการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ มีการค้นคว้าวิจัยเพื่อนำจุลินทรีย์จากธรรมชาติมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยนำไปใช้ลดหรือทดแทนสารเคมีกำจัดแมลง ไวรัสชนิด Nucleopolyhedrovirus (NPV) ที่พบในประเทศไทย เป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ มีความเฉพาะเจาะจงสูงต่อแมลงเป้าหมาย ปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ แมลงที่มีประโยชน์ มนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม โดยได้ผ่านการทดสอบจาก US Environmental Protection Agency ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นที่ยอมรับในประเทศที่พัฒนาแล้วว่าไวรัส NPV เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ ที่เหมาะสมในระบบการจัดการศัตรูพืช (Integrated pest management) กรมวิชาการเกษตรมีนโยบายที่จะลดความเสี่ยงของประชาชน และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยหาสิ่งทดแทนเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยที่คุณภาพและผลผลิตไม่ลดลงและต้นทุนการผลิตไม่สูงขึ้น จากการที่ไวรัส SeNPV HaNPV และ SlNPV สามารถนำไปใช้ทดแทนสารฆ่าแมลงได้ดีในหลายพืช ทำให้ความต้องการใช้เชื้อไวรัส NPV ของหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องตลอดจนเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันภาคธุรกิจเอกชนก็สนใจที่จะนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปผลิตและขยายผลต่อไป

ไวรัส เอ็นพีวี อยู่ในวงศ์ Baculoviridae ซึ่งจัดเป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดโรคเฉพาะกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังใน Phylum Arthropoda เท่านั้น (Murphy et al., 1995; Frances et al., 1998) ลักษณะโดยทั่วไปของไวรัสเอ็นพีวี คือ มียีโนม (genome) เป็น ดีเอ็นเอ เส้นคู่ double stranded DNA ในลักษณะวงกลมปิดซึ่งถูกห่อหุ้มด้วยโปรตีนที่เรียกว่า แคพสิดโปรตีน (capsid protein) ทั้ง ดีเอ็นเอ และแคพสิดโปรตีนประกอบกันเป็น นิวคลีโอแคพสิด (nucleocapsid) ซึ่งมีรูปร่างเป็นท่อนตรง (rod–shaped) มีผนังห่อหุ้ม (envelope) ซึ่งเป็นโปรตีนชนิด triple layered lipoprotein หุ้มอยู่รวมเป็นอนุภาคไวรัสที่สมบูรณ์ เรียกว่าวิริออน (virion) โดยทั่วไปวิริออนมีขนาดกว้างประมาณ 30–50 นาโนเมตร และยาวประมาณ 250–400 นาโนเมตร มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 50-100x10^6 กิโลดาลตัน (Burgess, 1977; Attathom, 1988) วิริออนฝังตัวอยู่ในผลึกโปรตีนมีรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งเรียกผลึกเหล่านี้ว่า polyhedra หรือ polyhedrin inclusion bodies (PIBs) หรือ Occlusion bodies (OBs)

Caballero et al. (1992) ได้รายงานถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไวรัส *Spodoptera exigua* NPV จำนวน 4 isolations จากประเทศ เนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา สเปน และประเทศไทย พบว่า *Spodoptera exigua* NPV จากประเทศไทยมีประสิทธิภาพสูงกว่าสายพันธุ์อื่น จากการศึกษาโครงสร้างของ DNA ของทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าลักษณะโครงสร้างของ genotype ใกล้เคียงกันมาก การคัดเลือกสายพันธุ์ของไวรัส NPV จากแหล่งต่างๆ ของประเทศไทย นอกจากจะได้สายพันธุ์ใหม่ที่เป็นข้อมูลของความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว อาจได้สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถทำลายแมลงได้มากชนิดขึ้นอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างหนอนผีเสื้อศัตรูพืช
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง ได้แก่ ขวดดอง ถุงพลาสติก ปากคีบ ตะกร้า กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 19x28x11 เซนติเมตร
3. อุปกรณ์ทำสไลด์ ได้แก่ แผ่นสไลด์ แผ่นปิดสไลด์ เข็มเขี่ยเชื้อ ตะเกียงแอลกอฮอล์ น้ำกลั่น
4. อุปกรณ์จำแนกสัณฐานวิทยาของผลึกไวรัส ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์พร้อมชุดบันทึกภาพ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน กล้องบันทึกภาพ
5. อุปกรณ์เพาะเลี้ยงหนอนศัตรูพืช ได้แก่ กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 22x15x5 เซนติเมตร โถแก้ว ขันผ้าขาวบาง ยางรัด ปากคีบ น้ำผึ้ง น้ำกลั่น พู่กัน
6. อุปกรณ์ทำอาหารเทียม ได้แก่ เครื่องปั่นผสมอาหาร กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 22x15x5 เซนติเมตร วุ้น ถั่วเขียว วิตามิน สารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์
7. อุปกรณ์ทำพีซีอาร์ ได้แก่ เครื่องพีซีอาร์ เครื่อง electrophoresis

วิธีการ

1. ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อไวรัสเอ็นพีวีของกรมวิชาการเกษตรทั้ง 3 ชนิด คือ SeNPV HaNPV และ SlNPV บันทึกข้อมูล

2. สำรวจแปลงปลูกผัก แปลงไม้ดอกไม้ประดับ ในภาคเหนือได้แก่ จังหวัดตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์ ภาคอีสานได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น เลย ภาคกลางได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม เพชรบุรี ลพบุรี สระบุรี ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี นครศรีธรรมราช สงขลา เพื่อเก็บตัวอย่างหนอนผีเสื้อศัตรูพืช หรือแมลงที่มีอาการติดเชื้อไวรัส

3. เก็บตัวอย่างหนอนผีเสื้อศัตรูพืชหรือแมลงที่มีอาการติดเชื้อไวรัสใส่ในขวดดองแมลงที่มีน้ำกลั่น 4 มิลลิลิตร บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บตัวอย่าง ชนิดพืชอาศัย อาการของหนอนที่เป็นโรค

<u>การจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลึกไวรัส</u>

1. นำขวดตัวอย่างเชื้อที่เก็บได้มาทำสไลด์ โดยเขย่าให้ตัวอย่างหนอนแตกออกด้วยเครื่องเขย่า

2. เตรียมสไลด์โดยใช้น้ำกลั่นเจือจางตัวอย่างเชื้อปริมาณ 1 loop ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์

3. นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 1000 เท่า ตรวจดูผลึกเชื้อไวรัสซึ่งจะมีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม บันทึกข้อมูล

4. เตรียมตัวอย่างผลึกไวรัสเพื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกภาพ

<u>การเพาะเลี้ยงแมลงอาศัยของเชื้อไวรัส</u>

1. เก็บหนอนศัตรูพืชจากแปลงปลูกพืชมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียมสูตรของกรมวิชาการเกษตร จนครบวงจรชีวิต

2. เพาะเลี้ยงหนอนศัตรูพืช ให้อยู่ในวัย 3 (อายุประมาณ 6 วัน) ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดแมลงของเชื้อไวรัส

การศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง

1. นำเชื้อไวรัสหนอนกระทู้ผักใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นปั่นเหวี่ยงด้วยน้ำตาลซูโครส ที่ 3000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที กรองด้วยตะแกรงขนาด 0.5 ไมครอน เพื่อทำให้เชื้อบริสุทธิ์

2. เตรียมตัวอย่างเชื้อไวรัสที่ความเข้มข้น $1x10^9$ ด้วยน้ำกลั่น

3. หยดเชื้อไวรัส 30 ไมโครลิตร ลงบนอาหารเทียมขนาด 4 กรัม ในถ้วยขนาด 2 ออนซ์ จำนวน 30 ถ้วย

4. ใส่หนอนที่อดอาหาร 2 ชั่วโมง 1 ตัวต่อถ้วย

4. บันทึกการข้อมูลอาการหนอนทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 วัน

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนของเชื้อไวรัส และทดสอบเชื้อไวรัสเอ็นพีวีหนอนเจาะสมอฝ้าย เชื้อไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้หอม และเชื้อที่เก็บจากแหล่งต่างๆ ตามขั้นตอน1-5

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บตัวอย่างท้องที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด อาการของหนอนที่เป็นโรคชนิดพืชอาศัย

2. บันทึกข้อมูลสัณฐานวิทยาผลึกไวรัสจากหนอนแต่ละตัวอย่าง ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

3. บันทึกข้อมูลอาการหนอนที่ได้รับเชื้อไวรัส ทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 วัน

การจำแนกเชื้อไวรัสโดยเทคนิค PCR

1. นำไวรัสที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนผีเสื้อที่ทดสอบได้มา สกัด DNA นำไปทำ PCR ปริมาตรรวม 25 ไมโครลิตร ประกอบด้วย 2.5 ไมโครลิตร ของ 10x PCR buffer (500 mM KCl, 15 mM $MgCl_2$, 100 mM Tris HCl, (pH 8.3), 1 mg /ml BSA, 100 mM $(NH_4)_2SO_4$), 1.25 ไมโครลิตร ของ 2 mM dNTP mixture, 0.25 ไมโครลิตร ของ 20 mM ไพรเมอร์ แต่ละชนิด, 0.1 ไมโครลิตร ของ 5 ยูนิตต่อไมโครลิตร *Taq* DNA polymerase (RBC bioscience, Taiwan) จากนั้นนำไปทำ PCR ตามขั้นตอนดังนี้

Initial denaturation	ที่ 94°C	3 นาที	
Denaturation	ที่ 94°C	1 นาที	
Annealing	ที่ 55°C	2 นาที	35 รอบ
Extension	ที่ 72°C	2 นาที	
Final extension	ที่ 72°C	7 นาที	

2. นำ PCR product ที่ได้ไปตรวจสอบด้วย 0.8% agarose gel electrophoresis ใน 0.5x TBE (0.045 M Tris-HCl, pH 8.0, 0.045 M Boric acid, 0.013 M EDTA).

3. วิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ (DNA sequencing) เปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้กับลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อไวรัส เอ็นพีวี สายพันธุ์ต่างๆ ที่มีรายงานใน GenBank

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2555 – กันยายน 2557

แปลงเกษตรกร และห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้หอมในห้องปฏิบัติการโดยใช้อาหารเทียม วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี เตรียมเชื้อไวรัสของกรมวิชาการเกษตรของหนอนทั้งสามชนิดที่อัตรา 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} และ 10^{-9} ทดสอบกับหนอนทั้ง 3 ชนิด โดยใช้หนอนวัย 3 กินอาหารเทียมที่เคลือบด้วยเชื้อไวรัสที่ความเข้มข้นต่างๆ ได้ผลดัง Table 1

Table 1 Efficacy of SlNPV, SeNPV and HaNPV in various concentration

Insect larvae	Concentration of NPV (crystal)				
	$1x10^6$	$1x10^7$	$1x10^8$	$1x10^9$	control
Spodoptera litura	20	50	76.67	93.33	0
Spodoptera exigua	76.67	93.33	90	100	0
Helicoverpa armigera	96.67	100	96.67	96.67	0

S. litura 10 day test, *S. exigua* and *H. armigera* 7 day test

จากตารางพบว่าไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้ผัก ความเข้มข้น $1x10^9$ ผลึก ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 93.33% ไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้หอม ความเข้มข้น $1x10^7$ ผลึก ทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 93.33% และไวรัสเอ็นพีวีหนอนเจาะสมอฝ้าย ความเข้มข้น $1x10^6$ ผลึก ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตาย 96.67% เมื่อเปรียบเทียบกับหนอนที่ไม่ได้รับเชื้อไวรัส และหนอนกระทู้ผักใช้เวลาในการทำให้หนอนตายมากกว่าไวรัสชนิดอื่นๆ ดังนั้นควรใช้ความเข้มข้นของเชื้อไวรัสในการทำให้หนอนตาย ที่ความเข้มข้น $1x10^9$ ผลึก หนอนกระทู้หอมใช้ความเข้มข้น $1x10^7$ ผลึก และหนอนเจาะสมอฝ้ายใช้ความเข้มข้น $1x10^6$ ผลึก ในการทำให้หนอนตายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

สำรวจและเก็บตัวอย่างหนอนที่มีอาการผิดปกติ เป็นโรคจากแปลงปลูกผัก แปลงไม้ดอก เช่น ดาวเรือง กุหลาบ ผักตระกูลกะหล่ำ เผือก ของเกษตรกรในภาคเหนือได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์ และภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดราชบุรี นครปฐม กาญจนบุรี พบหนอนตาย จำนวน 12 ตัวอย่าง โดยหนอนจะเกาะอยู่นิ่ง หรือมีการเคลื่อนไหวช้า สีของลำตัวผิดปกติ เช่นซีดจาง หรือดำคล้ำ เมื่อเก็บดอง และนำมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไม่พบผลึกของเชื้อไวรัส และเมื่อ

ทดสอบการเกิดโรคกับหนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อทุกตัวอย่างทำให้หนอนตายน้อยกว่า 50% จึงไม่ได้นำตัวอย่างไปทำ PCR ต่อไป

การเก็บตัวอย่างหนอนที่เป็นโรคจากเชื้อไวรัสอาจทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากพฤติกรรมของหนอนที่ไต่ขึ้นสู่ที่สูง เช่น ยอดพืชที่หนอนอาศัยอยู่ ทำให้กลายเป็นอาหารของนกหรือนักล่าชนิดอื่นๆ ได้ง่าย นอกจากนี้ลำตัวของหนอนซึ่งปริแตกได้ง่ายเมื่อรดน้ำ หรือฝนตก ทำให้ตัวอย่างเสียหาย สำรวจพบได้ยาก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้หอมในห้องปฏิบัติการโดยใช้อาหารเทียม และทดสอบเชื้อไวรัสกับหนอนกับหนอนทั้ง 3 ชนิด ที่อัตรา 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} และ 10^{-9} พบว่าไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้ผัก ความเข้มข้น $1x10^{9}$ ผลึก ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 93.33% ไวรัสเอ็นพีวีหนอนกระทู้หอม ความเข้มข้น $1x10^{7}$ ผลึก ทำให้หนอนกระทู้หอมตาย 93.33% และไวรัสเอ็นพีวีหนอนเจาะสมอฝ้าย ความเข้มข้น $1x10^{6}$ ผลึก ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตาย 96.67% เมื่อเปรียบเทียบกับหนอนที่ไม่ได้รับเชื้อไวรัส และหนอนกระทู้ผักใช้เวลามากกว่าไวรัสชนิดอื่นๆ ในการทำให้หนอนตายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ในการนำไปใช้ในแปลงปลูกพืชจะมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการตายของหนอน เช่น วัยของหนอน ปริมาณเชื้อที่หนอนกิน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนผีเสื้อศัตรูพืช

การสำรวจและเก็บตัวอย่างหนอนที่มีอาการผิดปกติ เป็นโรคจากแปลงปลูกผัก แปลงไม้ดอกของเกษตรกรในภาคเหนือ และภาคตะวันตก พบหนอนตายจำนวน 12 ตัวอย่าง เมื่อดองและนำมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไม่พบผลึกของเชื้อไวรัส และทดสอบการเกิดโรคในห้องปฏิบัติการพบว่าทำให้หนอนตายน้อยกว่า 50% จึงไม่สามารถนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์ได้

เอกสารอ้างอิง

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

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, สมศักดิ์ ศิริผลตั้งมั่น, อุทัย เกตุนุติ, อัจฉรา ตันติโชดก และลักษณา วรรณภีร์. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหอมแดงโดยวิธีผสมผสาน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 85-91.

นิภา จันท์ศรีสมหมาย, ไพศาล รัตนเสถียร, จาตุรงค์ ฤกษ์สังเกต, สุปราณี อิ่มพิทักษ์, อัจฉรา ตันติโชดก, อุทัย เกตุนุติ, กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และ มานิตา คงชื่นสิน. 2543. การป้องกันแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 175–197. *ใน* : รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 3. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วิทย์ นามเรืองศรี และบุษบง มนัสมั่นคง. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูอ่งุ่นโดยวิธีผสมผสาน. เอกสารทางวิชาการ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 122-134.

Burgs, H.D. 1998. Formulation of Microbial Biopesticides. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherland.

Caballero, P., Zuidema, D., Santiago-Alvares, C. and Vlak, J.M. 1992. Biochemical and biological characterization of four isolates of *Spodoptera exigua* nuclear polyhedrosis virus. Biocontrol Science and Technology 2, 145-157.

การควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังโดยชีววิธี

Biological Control of Spider Mites on Cassava

มานิตา คงชื่นสิน[1/] พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์[2/] พลอยชมพู กรวิภาสเรือง[2/]
อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล[2/] อทิติยา แก้วประดิษฐ์[2/]
[1/] ผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดสอบการใช้ไรตัวห้ำ *Neoseiulus* (=*Amblyseius*) *longispinosus* (Evans) ควบคุมไรแดงมันสำปะหลัง, *Tetranychus truncatus* Ehara ในสภาพโรงเรือนทดลองที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพ และทดสอบในสภาพไร่ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ในปี 2555-2557 ผลการทดลอง พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำเพื่อควบคุมไรแดงมันสำปะหลังได้ผลดีในการทดสอบสภาพโรงเรือน แต่เมื่อขยายผลการทดสอบปล่อยไรตัวห้ำในสภาพไร่ พบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จ การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise) ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการของ

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา พบว่า สารที่ไม่มีพิษต่อด้วงตัวห้ำ ได้แก่ amitraz 20% EC, pyridaben 20% WP และ white oil 67% EC สารมีพิษน้อยต่อด้วงตัวห้ำ ได้แก่ dicofol 18.5% EC ส่วนสารมีพิษร้ายแรงต่อด้วงตัวห้ำ ได้แก่ thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WG, dinotefuran 10% WG, thiamethoxam/lambda-cyhalathrin 24.7% ZC และ malathion 83% EC

Abstract

The use of predatory mites *Neoseiulus* (= *Amblyseius*) *longispinosus* (Evans) to control cassava red mite, *Tetranychus truncatus* Ehara was examined in greenhouse condition at Plant Protection Research and Development Office in Bangkok in 2012 and tested in field conditions at Nakhon Sawan Agricultural Research and Development Centre in 2013-2014. The results showed that the release predatory mites to control cassava red mite has performed well in the greenhouse condition. However, when the experiment has been performed under field conditions, the result

---

รหัสการทดลอง 01-07-54-03-01-05-02-55

was unsuccessful. The study on the effects of chemical pesticides on the predatory beetle, *Stethorus pauperculus* (Weise) was conducted in the laboratory of Entomology and Zoology Group. The results found that amitraz 20% EC, pyridaben 20% WP and white oil 67% EC were not harmful to the predatory beetle, while dicofol 18.5% EC was less harmful. The pesticides that very toxic to the predatory beetle were thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WG, dinotefuran 10% WG, thiamethoxam / lambda-cyhalathrin 24.7% ZC and malathion 83% EC

คำหลัก: มันสำปะหลัง, ไรแดงมันสำปะหลัง, ไรตัวห้ำ, ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อศัตรูธรรมชาติ, *Tetranychus truncatus* Ehara, *Neoseiulus* (=*Amblyseius*) *longispinosus* (Evans), *Stethorus pauperculus* (Weise)

Keywords: cassava, cassava red mite, predatory mite, predatory beetle, toxic of pesticides to natural enemies, *Tetranychus truncatus* Ehara, *Neoseiulus* (=*Amblyseius*) *longispinosus* (Evans), *Stethorus pauperculus* (Weise)

คำนำ

ไร จัดเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของมันสำปะหลัง ไรดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ใบสูญเสียคลอโรฟิลล์ ชนิดที่พบมากในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังแถบภาคตะวันออก และภาคกลาง คือ ไรแดงหม่อน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ไรแดงมันสำปะหลัง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tetranychus truncatus* Ehara ไรชนิดนี้ดูดกินอยู่ใต้ใบ ทำลายใบแก่และใบเพสลาด หากระบาดรุนแรงจะเคลื่อนย้ายไปดูดกินบนยอดอ่อน สร้างเส้นใยปกคลุมใบและลำต้น เมื่อไรเริ่มลงทำลาย จะเห็นเป็นจุดประด่างเหลืองบนผิวด้านบนของใบ ถ้าทำลายรุนแรงทำให้ใบไหม้ขาดพรุนตรงกลางใบ ใบหลู่ลงและเหี่ยวแห้ง (วัฒนาและคณะ, 2544) ในปัจจุบัน พบไรอีก 2 ชนิดที่เป็นศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ ไรแมงมุมคันซาวา (*T. kanzawai* Kishida) และไรแมงมุมไบฮาเรนซิส (*Oligonychus biharensis* Hirst) (มานิตา และคณะ 2557) พบระบาดรุนแรงบางท้องที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง

ในอดีตพบว่าไรแดงระบาดในมันสำปะหลังเป็นครั้งคราว หากเกษตรกรพ่นสารป้องกันกำจัดไรได้ทันในขณะที่ไรเริ่มลงทำลาย จะสามารถยับยั้งการระบาดของไรได้ หรือหากมีฝนตก ก็สามารถลดการระบาดของไรได้ แต่ในปัจจุบันหลังจากที่มีการส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เนื่องจากเป็นพืชพลังงานที่สำคัญ ราคาผลผลิตจึงสูงขึ้น เกษตรกรจึงมีการพ่นสารป้องกันศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ มากเพิ่มขึ้น เพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิต เป็นที่น่าสังเกตว่าช่วง 2-3 ปี ที่ผ่านมา พบว่ามันสำปะหลังมีศัตรูชนิดต่าง ๆ เช่น เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว รวมทั้งไรแดง ระบาดรุนแรงมากขึ้นอย่างที่ไม่เคยพบมาก่อน การใช้สารฆ่าแมลงแบบ broad-spectrum หรือใช้สารเคมีที่ซ้ำซาก ไม่มีการสลับกลุ่ม

สาร หรือใช้สารมากจนเกินความจำเป็น ล้วนก่อให้แมลง-ไร สร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงพบว่าแมลง-ไร ชนิดที่ไม่ใช่ศัตรูหลักเกิดระบาดมากเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้สาเหตุอาจเนื่องมาจากมีการใช้สารเคมีในการปลูกมันสำปะหลังชนิดที่มีพิษสูง มีผลกระทบเป็นอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติ ส่งผลให้ศัตรูธรรมชาติส่วนหนึ่งตายลงหรือหลบหนีไป ไม่สามารถอาศัยอยู่ในแปลงมันสำปะหลังได้อีก ทำให้เสียสมดุลระหว่างศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ศัตรูพืชจึงเพิ่มประชากรมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เกินกว่าที่ศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่ในแปลงปลูกจะควบคุมให้แมลง-ไรศัตรูพืชอยู่ในปริมาณต่ำได้ จึงเกิดการระบาดอย่างรุนแรงของแมลงศัตรูมันสำปะหลังชนิดต่าง ๆ รวมทั้งไรศัตรูมันสำปะหลัง ซึ่งในอดีตเคยเป็นเพียงศัตรูพืชรอง (secondary pest)

ศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูมันสำปะหลังที่สำคัญ ได้แก่ ไรตัวห้ำ *Neoseiulus* (=*Amblyseius*) *longispinosus* (Evans) และ ด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. (วัฒนาและคณะ, 2544) จากการสำรวจเบื้องต้นของผู้วิจัยในปี 2553 พบว่า ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไรแดงมันสำปะหลังในห้องปฏิบัติการ ไรตัวห้ำเพศเมียสามารถกินไข่ไรแดงมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 77.2 ฟอง/วัน กินตัวอ่อนไรแดงมันสำปะหลัง ได้เฉลี่ย 16 ตัว/วัน ไรตัวห้ำวางไข่ได้วันละ 3-4 ฟอง/วัน ไรตัวห้ำเพศเมียมีอายุยืนยาวประมาณ 1 เดือน (ข้อมูลยังไม่ได้ตีพิมพ์) นอกจากนั้น พบว่าในแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่มีไรศัตรูมันสำปะหลังระบาด ยังคงมีศัตรูธรรมชาติดังกล่าวเป็นปริมาณมาก และพบว่าประชากรของไรจะลดลงในแปลงปลูกมันสำปะหลังที่พบศัตรูธรรมชาติเหล่านั้นมาก จึงคาดว่าศัตรูธรรมชาติดังกล่าวนี้มีบทบาทในการควบคุมประชากรของไรศัตรูของมันสำปะหลัง การควบคุมไรศัตรูพืชโดยชีววิธีที่ประสบความสำเร็จแล้วในประเทศไทย ได้แก่ การใช้ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ควบคุมไรสองจุด, *Tetranychus urticae* Koch ในสตรอเบอรี่ และการใช้ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ควบคุมไรแมงมุมคันชาวา, *T. kanzawai* Kishida ในกุหลาบ (มานิตา และคณะ, 2539, 2542 และ 2552) ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* เป็นไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมืองในประเทศไทย ชอบกินไรแดงหม่อนหรืออีกชื่อหนึ่ง คือ ไรแดงมันสำปะหลัง (*T. truncatus*) เมื่อกินไรแดงมันสำปะหลัง สามารถเพิ่มประชากรได้มากกว่ากินเหยื่อชนิดอื่น ๆ (มานิตาและคณะ, 2543) นอกจากนั้นพบว่าไรตัวห้ำ *N. longispinosus* มีความทนทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ทั่วไปหลายชนิด (มานิตาและคณะ, 2550 และ 2552) ดังนั้นจึงสามารถปล่อยไรตัวห้ำชนิดนี้ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืชหลาย ๆ ชนิดได้

ด้วงตัวห้ำที่เป็นศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชมีหลายชนิด (สมหมาย, 2545) ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการกินไรศัตรูพืช ได้แก่ ด้วงตัวห้ำสกุล *Stethorus* (นุชรีย์, 2526; จุรีรัตน์, 2550; Gotoh, *et al*., 2004) ด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* เป็นตัวห้ำที่มีการศึกษาเบื้องต้นแล้วว่ามีประสิทธิภาพในการกินไรแดงมันสำปะหลัง (ฉัตรชัย, 2517) แต่ยังไม่มีข้อมูลการเพาะเลี้ยงและวิธีการใช้ด้วงตัวห้ำชนิดนี้ปล่อยในแปลงปลูก เนื่องจากการเพาะเลี้ยงด้วงใช้เวลายาวนาน จึงผลิตเป็นปริมาณมากได้ยาก

จากการสำรวจแปลงปลูกมันสำปะหลังที่ไม่พ่นสารเคมี พบว่าเป็นแหล่งที่มีตัวห้ำศัตรูธรรมชาติของไรแดงมันสำปะหลังชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่มากมาย ได้แก่ ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* และด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. จึงมีความเป็นไปว่า หากมีการอนุรักษ์ตัวห้ำเหล่านี้ไว้ให้ได้มากในแปลงปลูก โดยใช้วิธีการปล่อยไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ซึ่งสามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย และให้มีการอนุรักษ์ด้วงตัวห้ำศัตรูธรรมชาติที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งไว้ในแปลงปลูกมันสำปะหลังไว้ให้ได้มากที่สุด จะเป็นวิธีการควบคุมโดยชีววิธีที่ไม่จำเป็นต้องพ่นสารฆ่าไร

การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยและพัฒนาการใช้ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลัง โดยทดสอบประสิทธิภาพในสภาพเรือนทดลอง เพื่อได้ข้อมูลอัตราการใช้ไรตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพ หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังในสภาพไร่ รวมทั้งศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่กรมวิชาเกษตรแนะนำให้ใช้ในแปลงมันสำปะหลัง ที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* เพื่อหาวิธีการอนุรักษ์ด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* ไว้ในแปลงมันสำปะหลัง

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ไรตัวห้ำ, *N. longispinosus*
2. ด้วงตัวห้ำ, *Stethorus pauperculus*
3. ไรแดงมันสำปะหลัง, *T. truncatus*
4. ถาดพลาสติกเลี้ยงไร ขนาด 27x45x3 ซม.
5. ชั้นเลี้ยงไรติดตั้งไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสง 40 lux
6. เมล็ดพันธุ์ถั่ว อุปกรณ์การปลูกต้นถั่ว เช่น กระถาง ดินผสม ปุ๋ย 16-16-16
7. กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope แว่นขยายขนาด 10 เท่าขึ้นไป
8. เครื่องพ่นสารแบบอัดลม
9. ห้องปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิ (27-28 องศาเซนเซียส)
10. โรงเรือนด้านข้างเป็นตาข่ายตาถี่ หลังคาคลุมพลาสติก
11. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9
12. แปลงปลูกมันสำปะหลัง

ขั้นตอนที่ 1. การทดสอบการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังชนิดต่างๆ ในสภาพโรงเรือนทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

วิธีการ ปลูกมันสำปะหลังในกระถางขนาด 8 นิ้ว จำนวน 100 ต้น ในเรือนทดลอง หล่อน้ำทุกกระถางเพื่อกันการเคลื่อนย้ายของไร เมื่อต้นมันอายุ 45 วัน จึงทำการระบาดเทียม โดยนำไรแดงมันสำปะหลัง, *T. truncatus* ปล่อยบนใบมันสำปะหลังให้ลงทำลายอย่างสม่ำเสมอจำนวน 200 ตัวต่อต้น จัดต้นมันสำปะหลังออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 50 ต้น (ซ้ำ) **<u>กลุ่มที่ 1</u>** หลังจากทำการระบาดเทียมแล้ว

นาน 1 สัปดาห์ ปล่อยไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ในอัตรา 80 ตัวต่อต้น จำนวน 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 2 สัปดาห์ **กลุ่มที่ 2** ไม่ปล่อยไรตัวห้ำ ทำการบันทึกผลจำนวนไรแดงบนต้นมันสำปะหลัง ก่อนปล่อยไรตัวห้ำ และหลังปล่อยไรตัวห้ำ 7, และ 14 วัน

การบันทึกข้อมูล

- นับจำนวนประชากรไรศัตรูมันสำปะหลัง และไรตัวห้ำใต้กล้องจุลทรรศน์ ก่อนปล่อยและหลังปล่อยไรตัวห้ำทุกสัปดาห์ โดยการสุ่มจากใบมันสำปะหลัง 1 ใบต่อต้น

ขั้นตอนที่ 2. การใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังในสภาพไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมแปลงปลูกมันสำปะหลัง และการจัดวางแผนการทดลอง

ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 จำนวน 1,600 - 2,000 ต้นต่อไร่ ระยะปลูก 0.5x1.0 เมตร มีวิธีปลูกและดูแลตามวิธีการของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร แปลงย่อยมีขนาดไม่น้อยกว่า 50 ตารางเมตร

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 ซ้ำ (แปลงย่อย) มีกรรมวิธีการควบคุมมันสำปะหลัง 3 วิธี ได้แก่

1. ปล่อยไรตัวห้ำ ปล่อยไรตัวห้ำ จำนวน 2 ครั้ง
   - ครั้งที่ 1 จำนวน 4,200 ตัว/แปลงย่อย
   - ครั้งที่ 2 จำนวน 9,600 ตัว/แปลงย่อย
2. พ่นสารฆ่าไร pyridaben 20% WP (แซนไมท์) อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง
3. ไม่มีการควบคุม (control)

2. การเตรียมไรตัวห้ำไปปล่อยในแปลงปลูก

เลี้ยงขยายไรตัวห้ำ โดยมีเป้าหมายผลิตไรตัวห้ำให้ได้ประมาณ 7,000 - 17,000 ตัว ในทุก ๆ 1 - 2 สัปดาห์ เพื่อประเมินจำนวนไรตัวห้ำที่ผลิตได้ทั้งหมดในแต่ละครั้ง ก่อนนำไรตัวห้ำไปปล่อยจะเก็บสุ่มนับจำนวนไรตัวห้ำประมาณ 10-15 % ของไรตัวทั้งหมด จากนั้นแบ่งไรตัวห้ำออกเป็น 7 ส่วนเท่าๆ กัน บรรจุลงในถุงหรือกระบอกกระดาษ ปิดฝาให้แน่นแล้วใส่ในถังเก็บความเย็นเตรียมนำไปปล่อยในแปลงย่อยทั้ง 7 ซ้ำ ของกรรมวิธีที่ 1

3. ปฏิบัติการทดลองวิธีการควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังในแปลงปลูกมันสำปะหลังโดยวิธีการปล่อยไรตัวห้ำเปรียบเทียบกับวิธีการพ่นสารฆ่าไร

เริ่มต้นสำรวจไรศัตรูมันสำปะหลังตั้งแต่ต้นมันสำปะหลังมีอายุประมาณ 8 สัปดาห์ จำนวนประมาณ 10% ของต้นมันทั้งหมด เมื่อพบว่ามีไรเข้าทำลายใบมันสำปะหลังเฉลี่ย 1 ตัวต่อใบ จึงเริ่มปล่อยไรตัวห้ำ ตามกรรมวิธีที่ 1 และพ่นสารฆ่าไร ตามกรรมวิธีที่ 2 ส่วนในกรรมวิธีที่ 3 (control) ไม่มีการป้องกันกำจัดไรศัตรูมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นแปลงเปรียบเทียบ

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลจำนวนไรศัตรูมันสำปะหลังและไรตัวห้ำทุกกรรมวิธี ทำโดยสุ่มเก็บใบมันสำปะหลังจำนวน 10 ใบต่อซ้ำ นำใส่ถุงพลาสติก ใส่ถังเก็บความเย็น นำมานับจำนวนไรใต้กล้องจุลทรรศน์ เริ่มสุ่มนับก่อนการปล่อยไรตัวห้ำและพ่นสารฆ่าไรครั้งแรก และสุ่มตรวจนับ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 และ 91 วันหลังปล่อยไรตัวห้ำครั้งที่ 1
- นำค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมันสำปะหลัง ไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3. ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดสอบสารฆ่าแมลงและไรที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้ในมันสำปะหลัง เพื่อทราบระดับความเป็นพิษของสารฯ ที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* จำนวน 9 ชนิด เริ่มทดลองโดยเพาะเลี้ยงด้วงตัวห้ำให้มีปริมาณมากด้วยไรแดงหม่อน, *Tetranychus truncatus* Ehara บนต้นถั่วพุ่ม จากนั้นเขี่ยด้วยตัวห้ำตัวอ่อนวัยที่ 3 ใส่กล่องพลาสติกขนาด 5x7 เซนติเมตร กล่อง (ซ้ำ) ละ 10 ตัว พ่นสารให้ถูกตัวด้วงตัวห้ำโดยตรงด้วยเครื่องพ่นสารแบบอัดลม

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 11 กรรมวิธี

กรรมวิธี มีดังนี้

1. thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
2. dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
3. prothiofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
4. dicofol 18.5% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
5. thiamethoxam/lambda-cyhalathrin 24.7% ZC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
6. white oil 67% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
7. malathion 83% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
8. pyridaben 20% WP อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
9. amitraz 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
10. ไม่พ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

บันทึกการตายของด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยหลังพ่นสารให้ถูกตัวโดยตรง ตามกรรมวิธีต่าง ๆ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จัดกลุ่มความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทำให้ด้วงตัวห้ำตายตามวิธีการจัดลำดับความเป็นพิษของ ตามวิธีของ Hassan (1994) ดังนี้

ไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตายน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์
มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30 – 79 เปอร์เซ็นต์
มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80 – 99 เปอร์เซ็นต์
มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตายมากกว่า 99 เปอร์เซ็นต์

เวลา ตุลาคม 2555 – กันยายน 2557

สถานที่

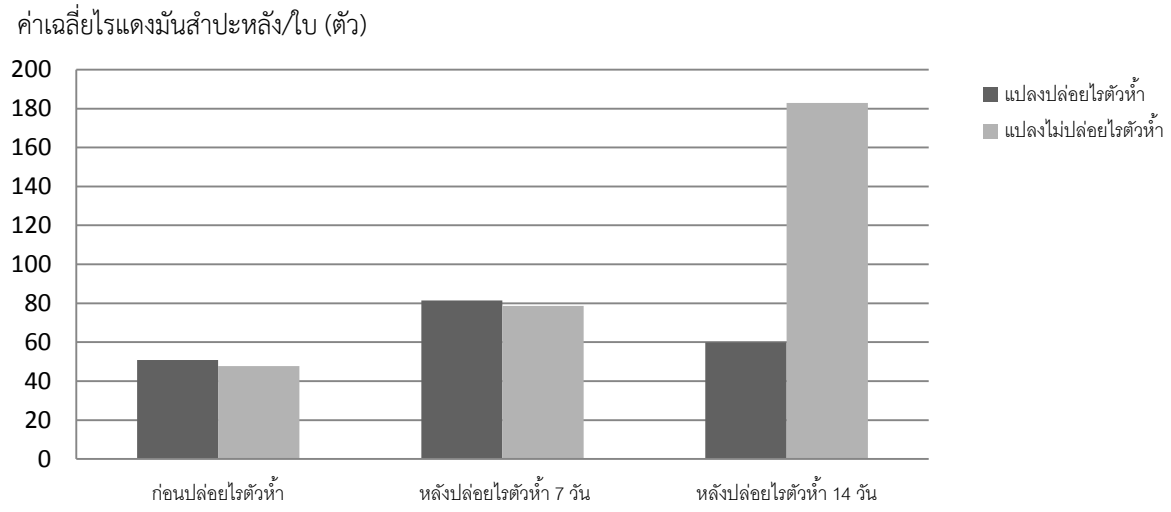
1. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังชนิดต่างๆ ในสภาพโรงเรือนทดลอง

การทดลองครั้งแรก พบว่า หลังการปล่อยไรแดงมันสำปะหลังแล้วนาน 2 สัปดาห์ ไรแดงเพิ่มประชากรมากและเข้าทำลายต้นมันสำปะหลังอย่างรุนแรง ผลพบว่าไรตัวห้ำไม่สามารถควบคุมไรแดงได้ทัน ทำให้ต้นมันสำปะหลังตาย 40-50 เปอร์เซ็นต์ จึงทำการทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1 โดยปล่อยไรตัวห้ำหลังจากปล่อยไรแดงมันสำปะหลังเพียง 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นปล่อยไรตัวห้ำเพิ่มอีก 2 ครั้ง ผลการทดลอง พบว่า การปล่อยไรตัวห้ำลงบนต้นมันสำปะหลังสามารถลดประชากรไรแดงมันสำปะหลังได้มากกว่าแปลงที่ไม่ปล่อยไรตัวห้ำ (ภาพที่ 1)

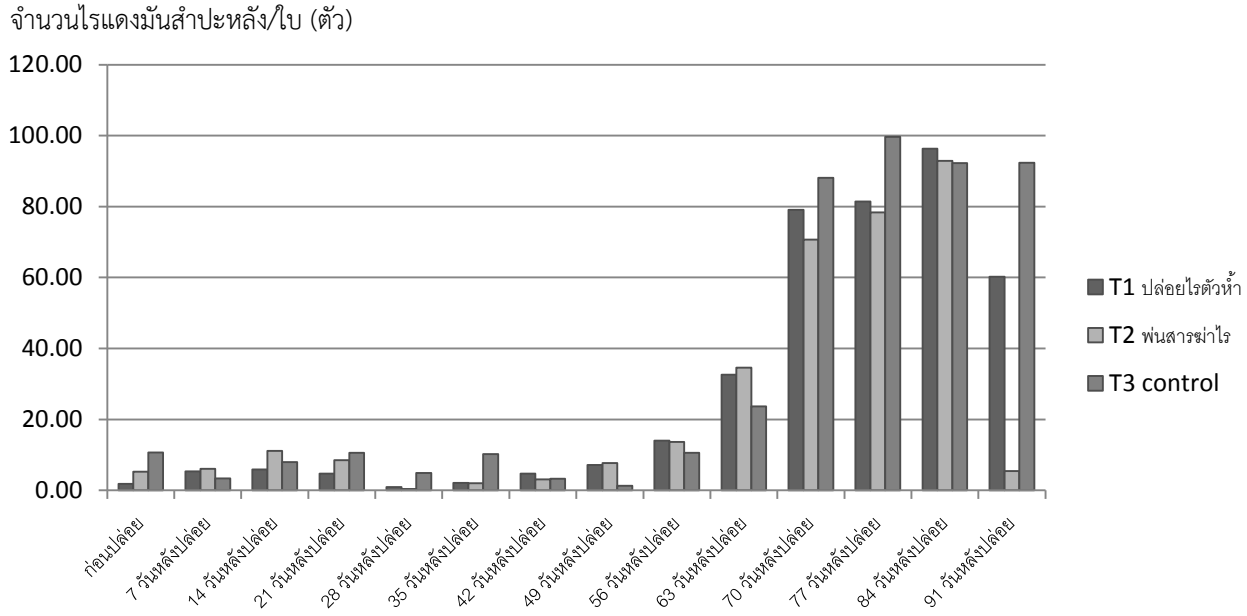


ภาพที่ 1 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยไรแดงมันสำปะหลังบนใบมันสำปะหลังก่อนปล่อยไรตัวห้ำ และหลังปล่อย 7 และ 14 วัน ในแปลงปล่อยไรตัวห้ำและแปลงไม่ปล่อยไรตัวห้ำ

2. การใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังในสภาพไร่

ในปี 2556 ทำการทดลอง 1 แปลง แต่เนื่องจากไรแดงระบาดไม่สม่ำเสมอในแปลงทดลอง ทำให้ไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้ จึงดำเนินการทดลองซ้ำในงบประมาณปี 2557 ตามแผนการทดลองข้างต้น ผลการทดลอง พบว่า จำนวนไรแดงมันสำปะหลังต่อใบในแต่ละกรรมวิธีหลังจากปล่อยไรตัวห้ำ 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 วันหลังปล่อยไรตัวห้ำครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังจากพ่นสารฆ่าไรครั้งที่ 2 หลังการตรวจครั้งที่ 12 (ที่ 84 วันหลังปล่อยไรตัวห้ำครั้งที่ 1) พบว่า ไรแดงมันสำปะหลังในกรรมวิธีพ่นด้วยสารฆ่าไร pyridaben มีประสิทธิภาพควบคุมไรแดงได้ดีที่สุดแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ และกรรมวิธีไม่มีการควบคุม (ภาพที่ 2)

สรุปผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การปล่อยไรตัวห้ำเพื่อควบคุมไรแดงมันสำปะหลังยังไม่ได้ ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองในระดับเรือนทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนไรแดงมันสำปะหลัง แต่ละกรรมวิธีในแปลงมันสำปะหลัง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ (ธันวาคม 2556 – มีนาคม 2557)

3. ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise)

จากการทดสอบผลกระทบของสารสารฆ่าแมลงและไร 9 ชนิดที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* พบสารที่ปลอดภัยต่อด้วงตัวห้ำ 3 ชนิด ได้แก่ amitraz, pyridaben และ white oil โดยทำให้ด้วงตัวห้ำตายเมื่อได้รับสาร 3.3, 6.7 และ 16.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารที่มีพิษน้อย มี 1 ชนิด คือ dicofol 18.5% EC โดยทำให้ด้วงตัวห้ำตายเมื่อได้รับสาร 53.3 เปอร์เซ็นต์ และสารที่มีพิษร้ายแรงต่อด้วงตัวห้ำ ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, thiamethoxam/lambda-cyhalothrin และ malathion โดยทุกสารทำให้ด้วงตัวห้ำตายเมื่อได้รับสาร 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง-ไร ชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise)

สารฆ่าแมลง/ไร	ความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยด้วงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise)				
	เปอร์เซ็นต์ตาย	ไม่มีพิษ	มีพิษน้อย	มีพิษปานกลาง	มีพิษร้ายแรง
amitraz	3.3	●			
pyridaben	6.7	●			
White oil	16.7	●			
dicofol	53.3		●		
thiamethoxam	100				●
imidacloprid	100				●
dinotefuran	100				●
thiamethoxam / lambda-cyhalothrin	100				●
malathion	100				●

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่าไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) มีศักยภาพเป็นตัวห้ำที่ใช้ในการควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังในสภาพโรงเรือนทดลองได้ดี แต่เมื่อทำการทดลองปล่อยไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ให้ควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังในแปลงปลูกสภาพไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ โดยเปรียบเทียบกับการป้องกันกำจัดโดยไรแดงด้วยการพ่นสารฆ่าไร ผลการทดลองพบว่า การใช้ไรตัวห้ำเพื่อควบคุมไรแดงมันสำปะหลังไม่ได้ผลดี เมื่อปล่อยไรตัวห้ำลงบนต้นมันสำปะหลังในสภาพไร่แล้ว ไรตัวห้ำไม่สามารถอาศัยอยู่บนต้นมันสำปะหลังและควบคุมไรแดงศัตรูมันสำปะหลังได้ ซึ่งขัดแย้งกับผลการทดลองในระดับเรือนทดลอง จากการวิเคราะห์คาดว่าพื้นที่สภาพไร่ที่ทำการทดลองในงานวิจัยนี้มีความแห้งแล้งมากเกินไป จึงไม่เหมาะกับการอยู่อาศัยของไรตัวห้ำที่อาจต้องการสภาพอากาศที่มีความชื้นอยู่บ้าง จากการสำรวจที่ผ่านมา พบว่าไรตัวห้ำชนิดนี้จะมีอยู่มากในธรรมชาติ และพบอยู่ทั่วๆ ไปในเขตปลูกมันสำปะหลังที่มีความชื้นพอสมควรในเขตตะวันออกเช่น จังหวัดระยอง เป็นต้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า มีความเป็นไปได้ในการใช้ไรตัวห้ำ *N. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลัง แต่ยังมีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อค้นหาสภาพปัจจัยที่เหมาะสม

เนื่องจากในธรรมชาติในแปลงปลูกมันสำปะหลัง มักพบด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากเสมอ ด้วงชนิดนี้เป็นตัวห้ำที่สำคัญของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง การศึกษาวิธีการควบคุมไรศัตรูมันสำปะหลังโดยการอนุรักษ์ด้วงตัวห้ำให้มีชีวิตรอดในแปลงปลูก เพื่อให้คอยควบคุม

ประชากรไรแดงศัตรูมันสำปะหลังไม่ให้ระบาดนั้น วิธีที่เป็นไปได้มากที่สุด คือ การแนะนำให้เกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดแมลงในแปลงปลูกมันสำปะหลังที่ปลอดภัยหรือมีอันตรายน้อยที่สุดต่อด้วงตัวห้ำ การทดลองนี้จึงนำสารฆ่าแมลงและไรที่เกษตรกรนิยมใช้ในแปลงปลูกมันสำปะหลังเป็นประจำเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว และไรแดง นำมาทดสอบความเป็นพิษ จากการทดสอบ พบว่า มีชนิดสารที่ไม่มีพิษต่อด้วงตัวห้ำเพียง 3 ชนิด ได้แก่ สารฆ่าไร 2 ชนิด (amitraz 20% EC, pyridaben 20% WP) และสารฆ่าแมลง 1 ชนิด ได้แก่ white oil 67% EC ส่วนสารฆ่าแมลงอื่นๆ ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้พ่นเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง ได้แก่ thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WG, dinotefuran 10% WG, thiamethoxam/lambda-cyhalathrin 24.7% ZC และ malathion 83% EC พบว่ามีพิษร้ายแรงต่อด้วงตัวห้ำทั้ง 5 ชนิด ดังนั้น ดังนั้นเพื่อการอนุรักษ์ด้วงตัวห้ำ จึงควรแนะนำให้เกษตรกรใช้วิธีการจุ่มท่อนพันธุ์มันสำปะหลังด้วยสารฆ่าแมลงก่อนนำไปปลูกเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งไม่ให้ติดไประบาดในแปลงปลูก หลีกเลี่ยงการพ่นสารทั้ง 5 ชนิดนี้ในแปลงมันสำปะหลัง หากเกิดการระบาดของเพลี้ยแป้งให้พ่นด้วยสาร White oil เท่านั้น และใช้วิธีปล่อยแตนเบียนของเพลี้ยแป้งอื่นๆ ร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

จุรีรัตน์ รัตนทิพย์. 2550. การศึกษาชีววิทยา และประสิทธิภาพของด้วงตัวห้ำ (*Stethorus* spp.) ในการทำลายไรสองจุด (*Tetranychus urticae* Koch). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์. 2517. การศึกษาเกี่ยวกับชีววิทยาและประสิทธิภาพในการทำลายของแมลงตัวห้ำปีกแข็ง *Stethorus vagans* Blackburn ที่มีต่อไรแดง *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นุชรีย์ ชโยพิทักษ์. 2526. การศึกษาชีววิทยา ประสิทธิภาพในการทำลายของด้วงตัวห้ำ (*Stethorus pauperculus*) (Weise) ต่อไรแดง (*Tetranychus hydrangeae* Prithchard and Baker) และผลของยาปราบศัตรูพืชบางชนิดต่อด้วงตัวห้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, โอชา ประจวบเหมาะ และ พุทธวรรณ ขันต้นธง. 2539. การใช้ไรตัวห้ำ, *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรสองจุดศัตรูสำคัญของสตรอเบอรี่. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3. หน้า 157 – 182.

มานิตา คงชื่นสิน, อุษณีย์ ฉัตรตระกูล, วัฒนา จารณศรี และวิมาน ศรีเพ็ญ. 2542. การป้องกันกำจัดไรศัตรูสตรอเบอรี่โดยวิธีผสมผสาน เอกสารประกอบคำบรรยาย ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4, ชลบุรี. หน้า 30-37.

มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, พิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2550. ผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ ที่มีต่อไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans). วารสารอารักขาพืช. 2 (1-2): 9-21.

มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, พิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2552. การควบคุมไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนโดยใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans). เอกสารประกอบคำบรรยาย (ซีดีรอม) ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9, อุบลราชธานี.

มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์. 2543. ชีววิทยาและประสิทธิภาพของไรตัวห้ำพันธุ์ต่างประเทศ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot และ *Amblyseius californicus* (McGregor) และไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมือง, *Amblyseius longispinosus* (Evans). หน้า 29 – 30. *ใน*: เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 12. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร วันที่ 28-31 มีนาคม 2543 ชลบุรี.

มานิตา คงชื่นสิน, พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์, พลอยชมพู กรวิภาสเรือง, อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล, วิมลวรรณ โชติวงศ์ และอทิติยา แก้วประดิษฐ์. 2557. คู่มือตรวจไรศัตรูพืชเศรษฐกิจ. โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย: นนทบุรี. 140 หน้า.

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. เอกสารวิชาการไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุมกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ. 192 หน้า.

สมหมาย ชื่นราม. 2545. ด้วงเต่าในประเทศไทย. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ. 211 หน้า.

Gotoh, T., Nozawa, M. and Yamaguchi, K. 2004. Prey consumption and functional response of three acarophagous species to egg of two-spotted spider mite in laboratory. Applied Entomology and Zoology. 39(1): 97-105.

ชนิดของศัตรูพืชในส้มและมะนาวนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศในกลุ่มอาเซียน

Species of Pests Intercepted in Imported Oranges and Limes from P.R. China and ASEAN Countries

มานิตา คงชื่นสิน[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/] พรพิมล อธิปัญญาคม[2/]
ชลธิชา รักใคร่[3/] สุรพล ยินอัศวพรรณ[3/] ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์[2/]
ชมัยพร บัวมาศ[4/] พลอยชมพู กรวิภาสเรือง[4/] อทิธิพล บรรณาการ[4/] อทิติยา แก้วประดิษฐ์[4/]
ถาวร ธรรมกรณ์[5/] นิเวศน์ ศรีไชยวงศ์[6/] วิไล เสือดี[7/] สุภัคชา หอมจันทร์[8/] ชัยศักดิ์ รินเกลื่อน[7/]

[1/] ผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/] กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[4/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[5/] ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
[6/] ด่านตรวจพืชเชียงของ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
[7/] ด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
[8/] ด่านตรวจพืชอรัญประเทศ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

บทคัดย่อ

สำรวจตัวอย่างส้มนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนจากด่านตรวจพืชเชียงของ ด่านตรวจพืชแหลมฉบัง และจากตลาดขายผลส้มนำเข้า ในช่วงเดือนตุลาคม 2556 – มีนาคม 2557 จำนวน 77 ตัวอย่าง และสำรวจตัวอย่างมะนาวนำเข้าจากประเทศกัมพูชา บริเวณด่านตรวจพืชบ้านแหลม และด่านตรวจพืชช่องผักกาด อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี ในช่วงเดือนมิถุนายน 2556 – พฤษภาคม 2557 จำนวน 41 ตัวอย่าง ผลการวินิจฉัยชนิด พบศัตรูพืชที่ยังไม่เคยพบในประเทศไทยมาก่อน ควรมีมาตราการควบคุมไม่ให้ติดเข้ามาในประเทศไทย ได้แก่ เพลี้ยหอยสีเหลือง, *Aonidiella citrina* (Coquillett) เชื้อไวรอยด์ CVd III (*Citrus viroid* III) และ CBLVd (*Citrus bent leaf viroid*) โดยในส้มนำเข้า พบเชื้อไวรอยด์ CBLVd 48 ตัวอย่าง และ CVd III 58 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 62.34 และ 75.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณการปนเปื้อนที่สูงมาก และในมะนาวนำเข้า พบว่า พบเชื้อไวรอยด์ CBLVd 14 ตัวอย่าง และ CVd III 8 ตัวอย่าง

โครงการวิจัยเร่งด่วน

Abstract

A survey of imported oranges, 77 samples in total, from P.R.China was carried out during October 2013-March 2014 at Chiang Kong Plant Quarantine station, Laem Chabang Plant Quarantine station, and imported orange markets. Another survey was carried out for imported limes from Cambodia, 41 samples in total, during June 2013-May 2014, at Chong Pakkad Plant Quarantine station, Amphur Pongnamron, Chantaburi province. Identification result of species reveals that there are pests known not to occur in Thailand intercepted during the survey. Therefore, control measure is recommended to prevent the introduction of pest into the country, namely, Yellow scale (*Aonidiella citrina* (Coquillett)), CVd III (*Citrus viroid* III), and CBLVd (*Citrus bent leaf viroid*). *Citrus bent leaf viroid* and *Citrus viroid* III are intercepted in imported oranges, 48 and 58 samples respectively, which account for 62.34 and 75.32 percent. The contamination is considered as high rate. Interception of *Citrus bent leaf viroid* and *Citrus viroid* III are also found in imported limes, 14 and 8 samples respectively.

คำหลัก: ส้มนำเข้า มะนาวนำเข้า ศัตรูพืชตระกูลส้ม ศัตรูพืชกักกัน ส้มนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มะนาวนำเข้าจากประเทศกัมพูชา ด่านตรวจพืช

Key words: imported orange, imported lime, pests of *Citrus* spp., quarantine pest, imported oranges from from P.R. China, imported oranges from Cambodia

คำนำ

ผลส้มสดจัดเป็นสิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ (ฉบับที่ ๕) พ.ศ. ๒๕๕๐ สำหรับการนำเข้านั้น ให้แจ้งการนำเข้า และมีเพียงแค่ใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางกำกับมาโดยไม่มีมาตรการสุขอนามัยกำหนดไว้แต่อย่างใด ในปัจจุบันพบว่าการนำเข้าส้มเขียวหวานผลเล็กไร้เมล็ด ซึ่งบางคนเรียกว่า ส้มซาถัง มักถูกนำเข้ามาพร้อมกับก้านที่ขั้ว บางครั้งมีใบติดมาด้วย ซึ่งเป็นเพราะส้มผลเล็กชนิดนี้มีก้านติดแน่นกับขั้วผล หากเด็ดออกจะทำให้เปลือกส้มหลุดออกมาด้วย จึงต้องจ้างคนตัดแต่งก้านออกจากผลส้ม ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ผู้นำเข้าจึงมักหลีกเลี่ยง ดังนั้นประเทศไทยจึงมีความเสี่ยงที่จะได้รับแมลงและโรคศัตรูส้มที่ติดมากับก้านและใบของผลส้มนำเข้าเหล่านี้

เนื่องจากผลส้มสดจากจีนอาจเป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชร้ายแรง การนำเข้ามาผลส้มสดมาในประเทศจำนวนมาก จึงมีโอกาสสูงที่ศัตรูพืชหลายชนิดจะติดเข้ามา โดยอาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงที่ไม่มี/ปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะแมลง เช่น *Aspidiotus nerii* (aucuba scale), *Aphis spiraecola* (Spirea aphid), *Bactrocera tsuneonis* (Japanese orangefly), *Bactrocera inverden* (Asian fruit fly), *Bactrocera minax* (Chinese citrus fly), *Ceroplastes japonicus* (tortoise wax scale) ไรศัตรูพืชกักกัน ได้แก่ *Brevipalpus obovatus* (scarlet tea mite), *Eotetranychus kankitus* (miyake spider mite), *Eotetranychus sexmaculatus* (six-spotted spider mite), *Eutetranychus orientalis* (Citrus brown mite), *Panonychus citri* (citrus red mite), *Panonychus ulmi* (European red spider mite) แมลงและไรเหล่านี้เป็นศัตรูของส้มที่มีการระบาดรุนแรงถึงระดับเศรษฐกิจ และถึงแม้ว่าศัตรูส้มนำเข้าบางชนิดจะเป็นศัตรูพืชชนิดที่มีอยู่แล้วในประเทศไทย แต่ศัตรูส้มเหล่านั้นอาจมีโอกาสเป็นสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง-ไร แล้ว ซึ่งจะเป็นอันตรายร้ายแรงกว่าสายพันธุ์พื้นเมืองของไทยได้

สำหรับเชื้อสาเหตุโรคพืชที่อาจจะติดมาเช่น Citrus leprosis virus, Apple stem grooving virus, Citrus vein enation disease, Satsuma dwarf virus หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับผลส้มสดดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่เข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดเข้ามากับผลส้มสดนำเข้าเพื่อทราบชนิดและเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืชมีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการและวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าผลสดส้มจากประเทศจีน และ เพื่อกำหนดมาตรการ และปรับปรุงกฎระเบียบการนำเข้าต่อไป

กรณีศึกษาที่เป็นผลจากการติดเข้ามาของศัตรูพืชร้ายแรงที่ประเทศไทยไม่เคยมี แต่กลับได้รับศัตรูพืชนี้มากับสินค้าเกษตรนำเข้า เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของแตงโม (Bacterial fruit blotch of Watermelon) เป็นเชื้อสาเหตุที่ติดมาจากเมล็ดพันธุ์แตงโม (Hopkins *et al.*, 1992) โดยนำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา ทำให้เกิดการระบาดในแปลงปลูกแตงโมเป็นครั้งแรกในแปลงของเกษตรกร จ. สกลนคร และ จ.นครราชสีมา ในปี 2536 (ณัฏฐิมา, 2537) ปัจจุบันเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าปรับสภาพสามารถตั้งรกรากอยู่ในประเทศไทย ระบาดทำความเสียหายแก่แปลงปลูกแตงโมและเมล่อน ในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (ณัฏฐิมาและวนิดา, 2540) ทำให้ประเทศไทยประสบปัญหาต่อเนื่องในการส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงโมและเมล่อนไปยังต่างประเทศ เนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* เป็นศัตรูกักกันพืชของหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นประเทศผู้เข้าเมล็ดพันธุ์แตงจากประเทศไทย ทำให้ต้องมีการตรวจรับรองแปลงปลูกและตรวจเมล็ดพันธุ์ว่าปลอดจากเชื้อนี้จึงสามารถส่งออกได้

สำหรับผลมะนาวสด พบว่ามีศัตรูพืชคล้ายกับศัตรูพืชที่พบบนส้ม จึงมีปัญหาการติดมาของศัตรูพืชบนผลมะนาวสดนำเข้าเช่นเดียวกัน แต่ปริมาณการนำเข้ามะนาวมีน้อยกว่า ประเทศที่ส่งออก

ผลมะนาวสดมายังประเทศไทย ได้แก่ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศในกลุ่มอาเซียน มีปริมาณและมูลค่า ดังนี้

ประเทศ	2554		2555 (ม.ค.-ก.ย.)	
	ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)
สาธารณรัฐประชาชนจีน	452,036	14,136,133	421,970	10,507,159
กัมพูชา	5,885	167,200	1,700	103,700
มาเลเซีย	1,180	63,320	750	17,500
เวียดนาม	1,206	35,353		

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ดังนั้นการนำเข้าผลส้มและมะนาวสด จึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดเข้ามาจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศเพื่อนบ้านในกลุ่มอาเซียน เพื่อทราบชนิดและเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช สามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลศัตรูพืชสำหรับอ้างอิงทางวิชาการและใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าผลมะนาวสด เพื่อกำหนดมาตรการและปรับปรุงกฎระเบียบการนำเข้า

วิธีดำเนินการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลศัตรูพืช (pest record) ของแมลง ไร แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์ ที่พบบนส้มและมะนาวในประเทศไทย สาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศในกลุ่มอาเซียนจากเอกสารต่าง ๆ

2. ทำการสุ่มตัวอย่างส้มและมะนาวตามแบบมาตรฐาน ISPM เลขที่ 31 ณ ด่านตรวจพืช 3 แห่ง ได้แก่ ด่านตรวจพืชแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ด่านตรวจพืชเชียงของ จังหวัดเชียงราย ด่านตรวจพืชช่องผักกาด จังหวัดจันทบุรี สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร และตลาดขายผลผลิต

3. ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น บนส้มและมะนาวด้วยตาเปล่า สังเกตลักษณะสีผิว และรูปร่างว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่ มีรอยเจาะหรือไม่ จากนั้นจึงส่งตัวอย่างจำนวน 5 กิโลกรัมต่อรายนำเข้า ส่งไปตรวจศัตรูพืชโดยละเอียดในห้องปฏิบัติการแยกตามชนิดของศัตรูพืชที่ทราบเบื้องต้นแล้ว

4. ทำการตรวจวินิจฉัยชนิดศัตรูพืชที่พบบนผล กิ่ง/ใบ ที่ติดมากับส้มและมะนาว ขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการโดยมีวิธีการตรวจแยกตามชนิดของศัตรูพืช ดังนี้

4.1 วิธีการตรวจจำแนกแมลง

4.1.1 รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูในส้มและมะนาว เก็บตัวอย่างที่มีชีวิตด้วย นำตัวอย่างทั้งหมดที่รวบรวมได้กลับไปยังห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างหนอนหรือตัวอ่อนแมลง นำไปเลี้ยงเพื่อศึกษาพฤติกรรมและการเจริญเติบโต ตัวเต็มวัย นำไปจัดรูปร่าง และอบให้แห้งรอการจำแนกชนิด

ต่อไป ส่วนเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ นำไปทำสไลด์ถาวรตามวิธีการของแต่ละชนิด นำแมลงที่ผ่านการจัดรูปร่าง และอบแห้ง หรือทำสไลด์เรียบร้อยแล้วไปตรวจวิเคราะห์ชนิด โดยใช้ลักษณะสำคัญต่างๆ

4.1.2 บันทึกรายละเอียดของแมลงบนแผ่นป้ายบันทึกกำกับตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียด ชื่อวิทยาศาสตร์ของแมลง พืชอาหาร บริษัทผู้นำเข้า แหล่งกำเนิดพืชนำเข้า วัน/เดือน/ปี และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งวัน/เดือน/ปี และชื่อผู้วิเคราะห์ชนิดแมลง

4.2วิธีการตรวจจำแนกไร

4.2.1 เก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของส้มและมะนาว ที่แสดงอาการผิดปกติ

4.2.2 การทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Steriomicroscope หยด Hoyer's solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน ส่วนไรตัวผู้ให้จัดท่าทางในลักษณะตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ จากนั้นปิดสไลด์ด้วย coverglass นำสไลด์ขึ้นอังบนตะเกียงแอลกอฮอล์พอร้อน เพื่อให้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ยืดออก และเพื่อไล่ฟองอากาศ นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ cover glass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์ นำตัวอย่างไรที่ทำสไลด์ถาวรแล้วมาศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานภายใต้กล้อง compound microscope จำแนกชนิดจากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปิดป้ายบันทึกผลการจำแนกไว้ด้านซ้ายมือของแผ่นสไลด์ บันทึกรายละเอียดของไรบนแผ่นป้ายบันทึกกำกับตัวอย่าง

4.3 วิธีการตรวจวินิจฉัยโรค

ทำการตรวจดูลักษณะอาการของโรคบนผลส้มหรือกิ่งหรือใบส้มที่ติดมาอย่างละเอียด หากพบอาการของโรค ทำการตรวจหาส่วนของเชื้อสาเหตุของโรคโดยใช้แว่นขยาย ถ้าเป็นเชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรียให้ทำการแยกเชื้อสาเหตุต่อไป

4.3.1 จำแนกลักษณะสายพันธุ์เชื้อราสาเหตุโรคพืช

ก) ศึกษาลักษณะของเชื้อราบนใบพืช ศึกษาลักษณะของเชื้อราที่เจริญอยู่บนพืชอาศัยภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo เขี่ยเส้นใยของเชื้อรา และตัด section เนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรคและ mount slide ด้วยน้ำหรือ shear's solution เพื่อศึกษาลักษณะสปอร์ การเกิดของสปอร์ ชนิดของ fruiting body แล้วนำไปตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound บันทึกขนาด รูปร่าง วาดภาพ และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

ข) ศึกษารูปร่างลักษณะของเชื้อราโดยย้อมสีเนื้อเยื่อพืช โดยต้มเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรคเขม่าดำ ใน 5% สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 20 นาที และเทลงในภาชนะเคลือบแยก node ออกจากกาบใบด้วย forcep วาง nodes ใน 0.001-0.005 % ใน lactophenol และตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope

ค) ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อบนอาหารสังเคราะห์ ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อที่เลี้ยงได้บนอาหารสังเคราะห์ ได้แก่ ศึกษาลักษณะของเชื้อราบนอาหารสังเคราะห์ ลักษณะและสีของโคโลนี การเจริญเติบโตของเชื้อรา และลักษณะของเส้นใย ขนาด สี ลักษณะของสปอร์ สี ขนาด ชนิดของfruiting body ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound บันทึกขนาด รูปร่าง วาดภาพ และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ และถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน (Scanning Electron Microscope)

4.3.2 จำแนกลักษณะแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

ก. จำแนกแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชตามลักษณะทาง สรีรวิทยา และสัณฐานวิทยา ศึกษาลักษณะบนอาหารสังเคราะห์ ลักษณะและสีของโคโลนี ของแบคทีเรีย

ข. จำแนกลักษณะสายพันธุ์เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชตามคุณสมบัติทางชีวเคมีและฟิสิกส์

4.3.3 ทดสอบการเกิดโรคกับพืชอาศัยชนิดต่างๆ (Pathogenicity test) เพื่อพิสูจน์โรคตามวิธีการของ Koch (Koch's patulation)

4.3.4 ตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคกรีนนิ่ง (Greening) หรือ โรคฮวงโลบิง (Huanglongbing) โดยเทคนิค PCR

4.4 ตรวจวินิจฉัยการปนเปื้อนเชื้อไวรัส และไวรอยล์

4.4.1 สืบค้นข้อมูลของเชื้อไวรัสและไวรอยด์ที่มีความเสี่ยงที่อาจติดเข้ามากับผลมะนาวและส้มที่นำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน โดยตรวจเอกสารข้อมูลรายงานการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสและไวรอยด์ที่มีการตรวจพบในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน จากนั้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพร้อมกำหนดเชื้อไวรัสและไวรอยด์เป้าหมายที่จะตรวจติดตาม

4.4.2 การตรวจสอบเชื้อ *Citrus tristeza virus* โดยใช้เทคนิค ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) ตรวจหาเชื้อไวรัสโดยอาศัยเทคนิค เทคนิค ELISA โดยมีขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต (Agdia)

4.4.3 การตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในมะนาวและส้มโดยใช้เทคนิค RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction) การตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ที่อาจติดเข้ามากับผลมะนาวและส้ม มีขั้นตอนย่อยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

- <u>การสกัดอาร์เอ็นเอด้วยวิธีการ CTAB</u> โดยทำตามวิธีการและขั้นตอนที่ได้เคยมีรายงานไว้ (Tangkanchanapas *et al.*,2005)
- <u>การตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ด้วยเทคนิค RT-PCR</u> โดยนำตัวอย่างอาร์เอ็นเอที่ได้มาตรวจสอบหาเชื้อไวรอยด์ด้วยเทคนิค RT-PCR (one-step) ด้วยการใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะในการตรวจสอบไวรอยด์ส้มที่มีความเสี่ยงทั้ง 4 ชนิด คือ *Citrus exocortis viroid* (CEVd), *Citrus bent leaf viroid* (CBLVd) [หรือ *Citrus*

viroid I (CVd I)], *Citrus viroid* II (CVd-II) [หรือ *Hop stunt viroid* citrus-type] และ *Citrus viroid* III (CVd-III) และควบคุมคุณภาพของการสกัดอาร์เอ็นเอในงานทดลองนี้ (internal control) ด้วยการตรวจหา *NdhB* gene ของพืช โดยใช้คู่ไพรเมอร์ NAD (Thompson *et al*., 2003)

- การยืนยันผลการตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ด้วยวิธีการหาและวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยในขั้นตอนดังกล่าว เริ่มดำเนินการจากการนำ RT-PCR product ที่ได้จากในหัวข้อที่ 3.2เชื่อมต่อเข้ากับพลาสมิด pGEM-T easy vector และถ่ายโอนเข้าสู่ competent cell แบคทีเรีย *Escherichia coli* สายพันธุ์ DH5α ด้วยวิธีการ heat shock transformation จากนั้นนำเอาเซลล์แบคทีเรียดังกล่าวมาเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณและสกัดเอาเฉพาะกับพลาสมิดลูกผสมซึ่งมีชิ้นส่วน RT-PCR product ที่ต้องการ จึงส่งไปหาลำดับนิวคลีโอไทด์และนำมาวิเคราะห์จำแนกชนิดเพื่อยืนยันผลการตรวจพบเชื้อไวรอยด์ต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลศัตรูพืช (แมลง ไร แบคทีเรีย ไวรัส ไวรอยด์) ที่พบบนส้มและมะนาวในประเทศไทย สาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศในกลุ่มอาเซียนจากเอกสารต่าง ๆ กำหนดเป้าหมายแมลง ไร เชื้อรา แบคทีเรีย ที่มีความเสี่ยงที่อาจติดเข้ามากับผลมะนาวและส้มที่นำเข้า

2. บันทึกชนิดของศัตรูพืช (แมลง ไร โรค ไวรัส ไวรอยด์) ที่ตรวจพบจากส้มและมะนาวนำเข้า บันทึกอาการที่พบที่เกิดจากการเข้าทำลายจากเชื้อโรคและศัตรูพืช รวมถึงลักษณะเชื้อโรคและศัตรูพืชที่พบ เพื่อจัดทำข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบบนส้มและมะนาวนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและกลุ่มอาเซียน พร้อมรายละเอียดที่มาของสินค้า เช่น ชื่อบริษัทผู้ส่งออก ชื่อบริษัทผู้นำเข้า

3. เก็บตัวอย่างศัตรูพืชที่เก็บไว้เป็นหลักฐานทางวิชาการ เพื่อใช้กำหนดมาตรการทางวิชาการ/กฎหมาย ด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน กับส้มและมะนาวจากประเทศต้นทางก่อนการนำเข้า

เวลา มิถุนายน 2556 ถึง กันยายน 2557

สถานที่ 1. ด่านตรวจพืชแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ด่านตรวจพืชเชียงของ จังหวัดเชียงราย ด่านตรวจพืชบ้านแหลม ด่านตรวจพืชช่องผักกาด จังหวัดจันทบุรี และจุดรวบรวมผลผลิต

2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลศัตรูพืช (pest record) ของแมลง ไร เชื้อราและแบคทีเรีย ที่พบบนส้มและมะนาว ในประเทศไทย สาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศในกลุ่มอาเซียนจากเอกสารต่าง ๆ

1.1 ชนิดของศัตรูพืชตระกูลส้มในประเทศไทยที่รายงานไว้โดย ชลิดาและคณะ (2542) วัฒนาและคณะ (2544) พิสุทธิ์ (2553) และศรีจำนรรจ์ (2554) ได้แก่

แมลงศัตรูพืชตระกูลส้ม

- หนอนชอนใบส้ม (Citrus leaf – miner), *Phyllocnistis citrella* Stainton
- มวนเขียวส้ม (Citrus green stink bug), *Rhychocoris poseidon* Kirkaldy
- เพลี้ยไฟพริก (Chili thrips), *Scirtothrips dorsalis* Hood
- เพลี้ยแป้งส้ม (Citrus mealybug), *Phanococcus citri* (Risso)
- เพลี้ยแป้งทรงกลม (Spherical mealybug), *Nipaecoccus viridis* (Newstead)
- เพลี้ยแป้งจุดดำ (Solenopsis mealybug), *Phenacoccus solenopsis* Tinsley
- เพลี้ยอ่อนส้มอมเขียว (Green citrus aphid, spirea aphid), *Aphis citricola* van der Goot
- เพลี้ยอ่อนส้มสีน้ำตาล (Brown citrus aphid หรือ Black citrus aphid), *Toxoptera citricida* (Kirkaldy)
- เพลี้ยอ่อนส้มสีดำ(Black citrus aphid), *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)
- เพลี้ยไก่แจ้ส้ม (Asian citrus psyllid), *Diaphorina citri* Kuwayama
- เพลี้ยหอยปุยฝ้าย (Cottony cushion scale), *Icerya purchasi* Maskell
- เพลี้ยหอยแดง (California red scale), *Aonidiella aurantii* (Maskell)
- หนอนดอกส้ม (Citrus flower moth), *Prays citri* (Millierer)
- หนอนเจาะผลส้ม (Citrus fruit – borer), *Citripestis sagittiferella* Moore
- หนอนเจาะกินใต้ผิวเปลือกส้ม (Blastobasid fruit borer), *Blastobasis* sp.
- แมลงหวี่ดำส้ม (Citrus blackfly), *Aleurocanthus* sp;
- หนอนม้วนใบส้ม ชื่ออื่นๆ ที่เรียกกันคือ หนอนแปะใบส้ม หรือ หนอนประกบใบส้ม (Citrus leaf – roller), *Archips micaceana* (Walker)
- หนอนกระทู้ผัก (Common cutworm), *Spodoptera litura* (F.)
- หนอนผีเสื้อหนอนแก้วส้ม (Lime butterfly), *Papilio demoleus* L.
- หนอนผีเสื้อหางติ่งธรรมดา (Common mormon), *Papilio polytes* L.
- หนอนผีเสื้อหางติ่งนางละเวง (Great mormon), *Papilio memnon* L.
- หนอนผีเสื้อฟ้าหนอนมะนาว (Lime blue), *Chilades lajus* (Stoll);

- หนอนผีเสื้อมวนหวาน (Fruit – piercing moth), *Eudocima falonia* (Linnaeus)
- หนอนผีเสื้อหนอนคืบหลังปม, *Ischyja manlia* (Cramer)
- หนอนผีเสื้อหนอนคืบละหุ่ง, *Achaea janate* L.

ไรศัตรูพืชตระกูลส้ม

- ไรเหลืองส้ม (Citrus yellow mite), *Eutetranychus cendanai* Rimando
- ไรขาวพริก (Broad mite, Yellow tea mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)
- ไรแดงแอฟริกัน (African red mite), *Eutetranychus africanus* (Tucker)
- ไรสนิมส้ม (Citrus rust mite), *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)

เชื้อสาเหตุโรคพืชตระกูลส้ม

- โรคทริสติซ่า (citrus tristeza virus – CTV)
- โรคกรีนนิ่ง (Citrus Greening), *Candidatus Liberibacter asiaticum*
- โรคขี้กลาก หรือ โรคแคงเกอร์ (Canker), *Xanthomonas citri subsp. citri*
- โรคราดำ (Sooty mold), *Antennella citri, Capnodium citri, Meliola citrocolor*
- โรครากเน่า และโคนเน่า (Root rot and Foot rot), *Phytophthora parasitica* Dastur
- ผลเน่าใกล้ขั้ว (Stem – end rot), *Diplodia natalensis* Pole-Evans
- โรครากเน่า และโคนเน่า (Root rot and Foot rot), *Phytophthora parasitica* Dastur
- โรคผลเน่า (Sour rot), *Geotrichum candidum* var. *citri-aurantii*
- โรคราแป้ง (Powdery mildew), *Oidium* sp.,
- โรคแผลจุดดาวกระจายที่ผิวของผลส้มโอ, *Colletotrichum* sp. และ *Alternaria* sp. *Curvularia* sp.,
- โรคแผลสะเก็ด หรือโรคสะแคบ (Scab), *Sphaceloma fawcetti* Bitance and Jenk
- โรคเมลาโนส (Melanose), *Phomopsis citri, Diaporthe citri* Wolf
- โรคใบเปื้อนน้ำหมาก (Greasy melanose), *Cercospora citri, Mycosphaerella citri, M. horii*
- โรคใบปื้นเหลือง หรือโรคใบแต้มเหลือง (Greasy spot), *Cercospora* sp.

1.2 จากการสืบค้นรายงานศัตรูพืชของส้มที่มีอยู่ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่ามีแมลง 126 ชนิด ไร 12 ชนิด ไส้เดือนฝอย 19 ชนิด รา 41 ชนิด แบคทีเรีย 9 ชนิด ไวรัส 6 ชนิด วัชพืช 41 ชนิด (ผนวก 1) ส่วนการสืบค้นพบรายงานศัตรูพืชของมะนาวในประเทศกัมพูชา พบว่ามีแมลง 6 ชนิด รา 1 ชนิด แบคทีเรีย 3 ชนิด ทุกชนิดเป็นศัตรูมะนาวพบว่าที่มีอยู่ในประเทศไทยแล้วทั้งสิ้น

2. การกำหนดเป้าหมายแมลง ไร เชื้อรา แบคทรีเรีย ที่มีความเสี่ยงที่อาจติดเข้ามากับผลมะนาวและส้มที่นำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน

จากข้อมูลรายชื่อศัตรูพืชตระกูลส้ม (ส้มและมะนาว) ที่พบในประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาชนจีนในข้อ 1 เมื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชแล้ว สรุปรายชื่อศัตรูพืชตระกูลส้มที่กำหนดเป็นเป้าหมายในการตรวจติดตามส้มนำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนได้ ดังนี้

- เพลี้ยหอยสีเหลือง (yellow scale); *Aonidiella citrina* (Coquillett)
- แมลงวันผลไม้ 2 ชนิด ได้แก่ Chinese citrus fly; *Bactrocera minax* (Enderlein) และ Japanese orange fly; *Bactrocera tsuneonis* (Miyake)
- ไรแดงเทียม (scarlet tea mite); *Brevipalpus obovatus* Dannadieu
- ไรแดงส้มยุโรป (European red spider mite); *Panonychus ulmi* (Koch)
- โรคที่เกิดจากเชื้อรา 8 ชนิด ได้แก่ citrus black spot; *Guignardia citricarpa*, *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, fly speck: apple; Schizothyrium pomi, yeast spot of beans; *Nematospora coryli*, ramie leaf spot; *Phytophthora boehmeriae*, *Phytophthora citricola* awada, *Phytophthora cryptogea* Pethybr. & Laff., dematophora root rot; *Rosellinia necatrix*
- แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Pantoea agglomerans* (Beijerinck), *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder) Dowson, และ bacterial canker; *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

3. ผลการตรวจวินิจฉัยชนิดแมลง ไร เชื้อราและแบคทรีเรีย ที่พบบน ผล กิ่งและใบที่ติดมาในส้มนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และมะนาวนำเข้าจากประเทศกัมพูชา

รายละเอียดชนิดแมลง-ไร เชื้อรา แบคทีเรีย จากด่านตรวจพืชต่างๆ รายชื่อบริษัทที่นำเข้าประเทศไทย บริษัทส่งออกจากประเทศต้นทาง และวันที่ตรวจพบ แสดงไว้ในผนวก 2, 3 และ 4

สรุปจากการสุ่มตรวจจำนวน 77 ราย พบแมลง-ไร เชื้อรา แบคทีเรีย ที่ติดมากับผลส้ม มีดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการตรวจศัตรูพืชที่พบบนผลส้มจากสาธารณรัฐประชาชนจีนปี 2556 – 2557

ศัตรูพืช	ชื่อวิทยาศาสตร์	หมายเหตุ
แมลง และไร	*Aonidiella aurantii* (Maskell)	เพลี้ยหอย
	Aonidiella citrina (Coquillett)	เพลี้ยหอย
	Parlatoria ziziphi (Lucas)	เพลี้ยหอย
	Parlatoria pergandii Comstock	เพลี้ยหอย
	Unaspis citri (Comstock)	เพลี้ยหอย
	Lepidosaphes gloverii (Packard)	เพลี้ยหอย
	Maconellicoccus sp.	เพลี้ยแป้ง
	Dialeurodes citri (Ashmead)	แมลงหวี่ขาว
	Tetranychus sp.	ไรแดง (ไม่สามารถระบุชนิด)
	Panonychus citri (McGregor)	ไรแดงส้ม
	Blomia fraemani Hughes	ไรศัตรูในโรงเก็บ
	Tyrophagus communis	ไรศัตรูในโรงเก็บ
	Brachytydeus sp.	ไรศัตรูในโรงเก็บ
	Amblyseius sp.	ไรตัวห้ำ
	Neoseiulus californicus (McGregor)	ไรตัวห้ำ
	Amblyseius largoensis	ไรตัวห้ำ
เชื้อรา	*Geotrichum candidum*	ผลเน่า
	Penicillium expansum	ขั้วเน่า
	Fusarium oxysporum	ขั้วผลเน่า
	Phragmocapnias betle	ราดำ
	Phomopsis citri	พบที่ใบ
แบคทีเรีย	*Xanthomonas citri* subsp. *citri*	แคงเกอร์
	Candidatus Liberibacter asiaticum	กรีนนิ่ง

ผลการติดตามสุ่มตรวจศัตรูพืชในมะนาวนำเข้าจากประเทศกัมพูชา จำนวน 41 ราย มีดังนี้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการตรวจศัตรูพืชที่พบบนผลมะนาวจากประเทศกัมพูชาปี 2556 – 2557

ศัตรูพืช	สาเหตุ	หมายเหตุ
แมลง	*Aonidiella aurantii* (Maskell)	เพลี้ยหอย
	Aonidiella citrina (Coquillett)	เพลี้ยหอย
	Parlatoria ziziphi (Lucas)	เพลี้ยหอย
	Unaspis citri (Comstock)	เพลี้ยหอย
	Planococcus sp.	เพลี้ยหอย
เชื้อรา	*Geotrichum candidum*	ผลเน่า
	Colletotrichum gloeosporioides	แอนแทรกโนส
	Aspergillus niger	ราดำ
	Trichomerium grandisporum	ราดำ
แบคทีเรีย	*Xanthomonas campestris* pv. *citri*	แคงเกอร์
	Candidatus liberibacter	กรีนนิ่ง

4. การสืบค้นข้อมูลของเชื้อไวรัสและไวรอยด์ที่มีความเสี่ยงที่อาจติดเข้ามากับผลมะนาวและส้มที่นำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน

สำหรับเชื้อไวรัสและไวรอยด์ จากการวิเคาะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพบว่าส้มและมะนาวนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน มีโอกาสที่จะปนเปื้อนเชื้อไวรัสและไวรอยด์ที่ประเทศไทยไม่เคยพบได้สูง มีรายละเอียดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสและไวรอยด์ศัตรูส้ม ดังนี้

1. ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่
    1.1 *Citrus tristeza virus* (CTV) พบรายงานการแพร่ระบาดในประเทศ จีน, อินโดนีเซีย, มาเลเซีย, ฟิลิปปินส์ และ เวียดนาม รวมถึงประเทศไทยด้วย
    1.2 *Citrus leprosis virus* (CiLV) พบรายงานการแพร่ระบาดในประเทศ จีน และ ฟิลิปปินส์ ซึ่งประเทศจีนมีการดำเนินการ “**ควบคุมจำกัดพื้นที่การแพร่ระบาด**” แล้ว
2. ไวรอยด์ 4 ชนิด ได้แก่
    1.1 *Citrus exocortis viroid* (CEVd) พบรายงานการแพร่ระบาดในประเทศ จีน, อินโดนีเซีย, มาเลเซีย, ฟิลิปปินส์, ไตหวัน และ เวียดนาม รวมถึงประเทศไทยด้วย
    1.2 *Hop stunt viroid* (HSVd) พบรายงานการแพร่ระบาดในจีน และ ฟิลิปปินส์ รวมถึงประเทศไทยด้วย

1.3 *Citrus bent leaf viroid* (CBLVd) [หรือ *Citrus viroid* I (CVd I)] พบรายงานการแพร่ระบาดในประเทศ จีน เท่านั้น

1.4 *Citrus viroid* III (CVd III) พบรายงานการแพร่ระบาดในประเทศ จีน เท่านั้น

สรุปการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้ ดังนี้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เชื้อไวรัสและไวรอยด์ที่มีรายงานการตรวจพบในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและกลุ่มอาเซียน

Scientific name	Acronym	Damage / Cost	distribution
Viroid			
Family: Pospiviroidae			
Genus: *Pospiviroid*			
Citrus exocortis viroid	CEVd	Variable Reduce yield and longevity (from severe to low)	China, Indonesia, Malaysia, Philippines, Taiwan, Thailand and Vietnam
Genus: *Hostuviroid*			
Hop stunt viroid	HSVd	Moderate Reduce yield and quality in hop Reduce yield and quality in cucumber	China, Philippines and Thailand
Genus: *Apscaviroid*			
Citrus bent leaf viroid (*Citrus viroid* I)	CBLVd	Reduce size and net yield	China
Citrus viroid III	CVd-III	-	China
Virus			
Family: Rhabdoviridae			
Genus: *unassigned*			
Citrus leprosis virus	CiLV	Mild (depend on vector)	China (restricted distribution) and Philippines

Scientific name	Acronym	Damage / Cost	distribution
Family: *Closteroviridae* Genus: *Closterovirus*			
Citrus tristeza virus	CTV	Weakens trees and reduces fruit size, quality and quantity	China, Indonesia, Malaysia, Philippines, Thailand and Vietnam

5. การกำหนดเป้าหมายเชื้อไวรัสและไวรอยด์เพื่อตรวจติดตาม

จากข้อมูลที่ได้จากข้อ 1. จึงได้กำหนดเป้าหมายศัตรูส้มที่จะตรวจติดตามดังนี้

2.1 ไวรัส จำนวน 1 ชนิด คือ *Citrus tristeza virus* โดยตรวจด้วยเทคนิค ELISA (Agdia) สำหรับเชื้อ *Citrus leprosis virus* ไม่ได้ตรวจติดตามเนื่องจากมีข้อมูลว่า “ประเทศจีนมีการควบคุมจำกัดพื้นที่การแพร่ระบาดเชื้อดังกล่าวได้แล้ว”

2.2 ไวรอยด์ จำนวน 4 ชนิด คือ *Citrus exocortis viroid*, *Hop stunt viroid, Citrus bent leaf viroid* และ *Citrus viroid* III โดยตรวจด้วยเทคนิค RT-PCR

6. การตรวจสอบเชื้อไวรัสโดยใช้เทคนิค ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) และการตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ที่ก่อให้เกิดโรคในส้มและมะนาวโดยใช้เทคนิค RT-PCR (Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction)

6.1 ตัวอย่างส้ม

ผลการตรวจตัวอย่างผลส้มจำนวน 77 ตัวอย่าง พบเชื้อ CTV 71 ตัวอย่าง (ตามตารางที่ 4) สำหรับเชื้อไวรอยด์ ตรวจพบเชื้อ *Citrus viroid* III จำนวน 58 ตัวอย่าง โดยให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 300 เบสกับไพรเมอร์ CVd III (ภาพที่ 1) ซึ่งเมื่อทำการ cloning เพื่อหาและวิเคราะห์ลำดับอาร์เอ็นเอแล้วพบว่ามีความเหมือนกับเชื้อ *Citrus viroid* III isolate 150-8uy, complete genome โดยมีขนาด 294 นิวคลีโอไทด์ มีค่า Identities ที่ 99% ค่า Score เท่ากับ 532 bits และค่า Expect เท่ากับ 6e-148 (ภาพที่ 2)

นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อ *Citrus bent leaf viroid* จำนวน 48 ตัวอย่าง โดยให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 320 เบสกับไพรเมอร์ CBLVd (ภาพที่ 3) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ลำดับอาร์เอ็นเอแล้วพบว่ามีความเหมือนกับเชื้อ *Citrus bent leaf viroid* Ia isolate Jp, complete sequenceโดยมีขนาด 327 นิวคลีโอไทด์ มีค่า Identities ที่ 99% ค่า Score เท่ากับ 532 bits และค่า Expect เท่ากับ 6e-148 (ภาพที่ 4) และเมื่อนำลำดับอาร์เอ็นเอของเชื้อไวรอยด์ทั้ง 2 ชนิดที่ได้มาวิเคราะห์โครงสร้างทุติยภูมิด้วยโปรแกรม mfold RNA-Folding-Form (http://mfold.rna.albany.edu/?q=mfold/RNA-

Folding-Form) พบว่าลำดับอาร์เอ็นเอทั้ง 2 สามารถเกิดโครงสร้างทุติยภูมิที่เรียกว่า rod-like structure ซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะในเชื้อไวรอยด์ได้ (ภาพที่ 5 และ 6) จึงเป็นการยืนยันและแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างส้มดังกล่าวมีการปนเปื้อนของเชื้อ *Citrus viroid* III และ *Citrus bent leaf viroid* จริง

ตารางที่ 4 ผลการตรวจไวรัสและไวรอยด์กับตัวอย่างส้มนำเข้า

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
1.	ด่านเชียงของ	บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
2.	ด่านเชียงของ	บ.หงซิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
3.	ด่านเชียงของ	หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		บ.หงซิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	***Citrus bent leaf viroid***	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		บ.ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
4.	ด่านเชียงของ	หจก.ชอุ้มผลสมบูรณ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		บ.ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
5.	ด่านเชียงของ	บ.หลงเฉินอะกรีอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว

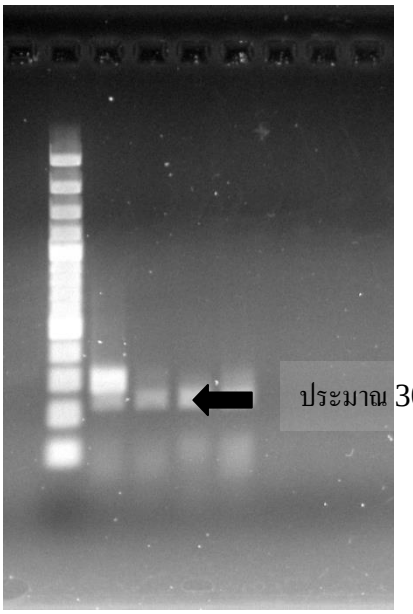
ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
6.	ตัวอย่างที่ 6	Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Jialexian Produce	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Zhangxi Menglong Fruit Industry	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Shenzhen oneworld import and export	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Xiamen Fuhuima Food And Fresh	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		T S CONTAINER LINES (THAILAND)	*Citrus tristeza virus*	
		Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Shenzhen Speedy Imp & Exp	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Fuhuida	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Yunnan maoyuan fruit and vegetable	***Citrus bent leaf viroid***	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		TARLEE FOOD	*Citrus tristeza virus*	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
7.	ด่านเชียงของ	หจก.ชอุ้มผลสมบูรณ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
8.	-	Sample 1	*Citrus tristeza virus*	
		Sample 2	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
9.	ด่านเชียงของ	หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
		บ. พีเอ ทวีทรัพย์ จำกัด	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
10.	ด่านเชียงของ	บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
11.	ด่านเชียงของ	หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
12.	ด่านเชียงของ	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์ (ผลเล็ก 17 ผล)	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์ (ผลขนาดกลาง 15 ผล)	*Citrus tristeza virus*	
13.	ตลาดไท	ตัวอย่างที่ 1 (ส้มอินทรีย์)	***Citrus bent leaf viroid***	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
	ตลาดไท	ตัวอย่างที่ 2	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
	ตลาดนัดสหกรณ์กรมวิชาการเกษตร	ตลาดนัดสหกรณ์กรมวิชาการเกษตร	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
	ตลาดไท	ตัวอย่างที่ 3	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
14.	-	บ. JPK 466	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		บ. ต้าลี่ 470	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		บ. JPK 467	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Cheng Zhi Yuan	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Fresh fruit	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		Sample 6	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
15.	-	หจก.ชอุ้มผลสมบูรณ์	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
16.	ตลาดไท	ตัวอย่างใบส้มจีน	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
17.	-	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (ลังที่ 1)	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (ลังที่ 2)	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
18.	-	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		บ. ต้าลี่ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จก.	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
			***Citrus viroid* III**	
		บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
19.	ตลาดไท	NanFeng Mandarin	*Citrus tristeza virus*	(ผลเน่าดำ)
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		NanFeng Mandarin	*Citrus tristeza virus*	(ราเขียว)
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		ARAO Fruit	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		CFT	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		PANDA	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
20.	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	บ. Shipping Express co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		Success Import & Export co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		บ. Shuang Yu (Thailand) co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
21.	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	บ. Tarlee Food co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		Success Import & Export co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	

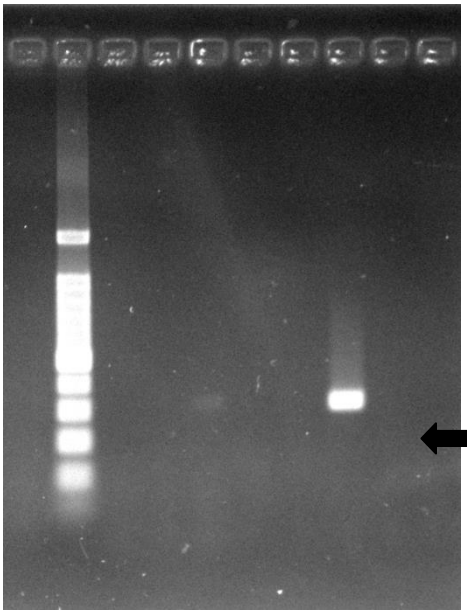
ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
22.	ด่านท่าเรือ	Fair Import Limited Partnership	*Citrus tristeza virus*	
	แหลมฉบัง		***Citrus bent leaf viroid***	
			***Citrus viroid* III**	
		Success Import & Export co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	
		Taixing International co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	
		บ. Shuang Yu (Thailand) co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
		Fair Import Limited Partnership	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
		Success Import & Export co., Ltd	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	
23.	-	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (ตระกร้า)	*Citrus tristeza virus*	
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (กล่อง)	*Citrus tristeza virus*	
24.	-	บ. Shipping Express co., Ltd	***Citrus bent leaf viroid***	
			***Citrus viroid* III**	
		บ. Star shipping cargolikes co.,Ltd	***Citrus bent leaf viroid***	
		บ. Shipping Express co., Ltd	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
		บ. ต้าลี่ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จก.	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	



ภาพที่ 1 ผลการตรวจสอบไวรอยด์ในส้มด้วยเทคนิค RT-PCR และ Gel electrophoresis โดยคู่ไพรเมอร์ CVd III

GAGGAAACTCCGTGTGGTTCCTGTGGGGCACACCCCCTTGCCGAAAATAAAACGCAGAGAGGGAAAGGGGAAC
TTACCTGTCGTCGTCGACGAAGGCAGCTAAGTTGGTGACGCCGAGTGGAGTAAAGACGGAGAGTCTCCGCTAG
TCGGAAAGACTCCGCATCCTCCGGCAGACCCTTCTAGCTCCCGCTAGTCGAGCGGACAACTGAGTGAGTTGTC
CCAATCCTAATCTGTTTTTATTTAGGCTAGAAGGGGATTGGGCCTCCAGGGTAAAACACGATTGGTGTTTCCCCG

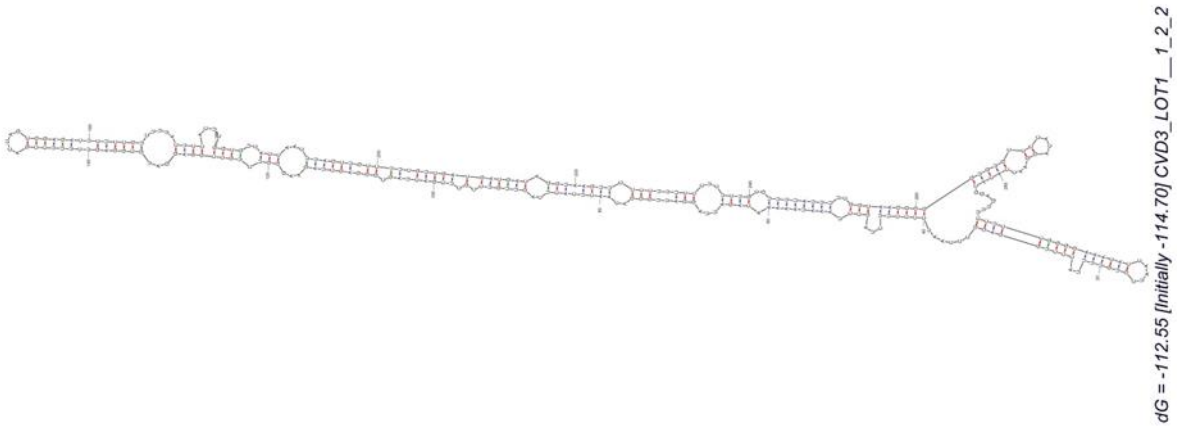
ภาพที่ 2 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อ *Citrus viroid* III มีขนาด 294 นิวคลีโอไทด์ ที่ปนเปื้อนในส้ม ตรวจสอบด้วยเทคนิค RT-PCR โดยคู่ไพรเมอร์ CVd3



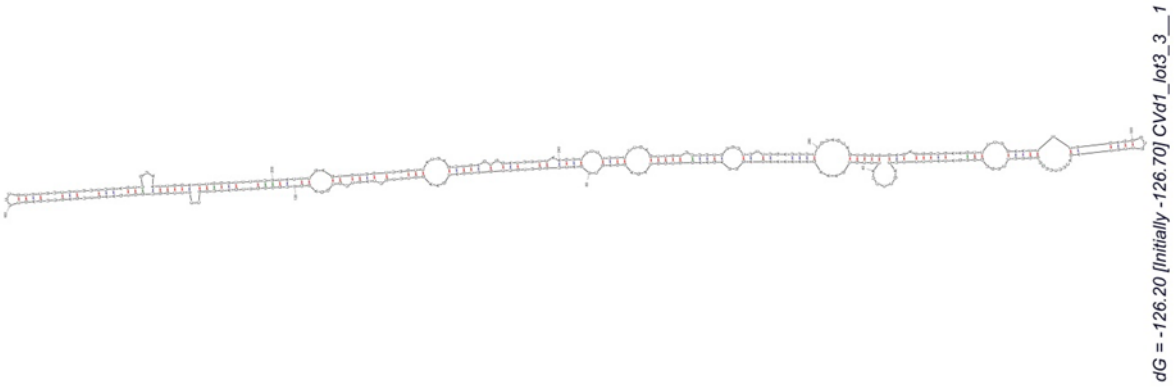
ภาพที่ 3 ผลการตรวจสอบไวรอยด์ในส้มด้วยเทคนิค RT-PCR และ Gel electrophoresis โดยคู่ไพรเมอร์ CBLVd

AGACTTCTTGTGGTTCCTGTGGTGACACCCCTCAGCCCTACCCGCGAAAGAAAAAAGAGTTAGAAGGCGGCAG
AGGAGCTGACTGGTCGTCGTCGACGAAGGCTCGTCAGCTGCGGAGGTTGGGGTCGACTGGCCTCCGGTGGCGA
AGCTGAGTTGAGCTTCGCTCTTCTCTTCTTAGCTGTAACCGGACCGGTCCCCTTCACCCGAGCGCTGCTTGCCA
CTAGTCGAGCGGACTTCCAAGTCTCCCTCCCCGAGCCGCTTTTCTTTTCTCCTGATTTCCGTAGCAGCGGGGAG
AGGGTGAAGCCCCTGAACCCCTGAGGGCTCCTC

ภาพที่ 4 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อ *Citrus bent leaf viroid* มีขนาด 327 นิวคลีโอไทด์ ที่ปนเปื้อนในส้ม ตรวจสอบด้วยเทคนิค RT-PCR โดยคู่ไพรเมอร์ CBLVd



ภาพที่ 5 โครงสร้างทุติยภูมิของเชื้อ *Citrus viroid* III

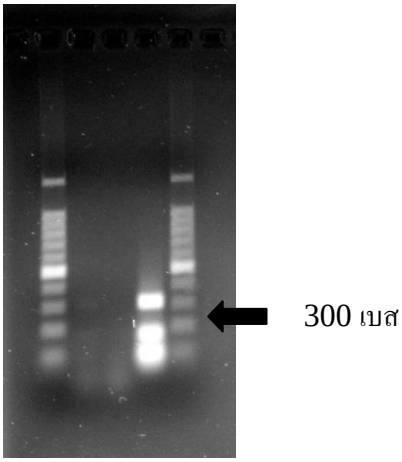


ภาพที่ 6 โครงสร้างทุติยภูมิของเชื้อ *Citrus bent leaf viroid*

6.2 ตัวอย่างผลมะนาว

ผลการตรวจตัวอย่างผลมะนาวจำนวน 41 ตัวอย่าง พบเชื้อ CTV 29 ตัวอย่าง (ตามตารางที่ 5) สำหรับเชื้อไวรอยด์ ตรวจพบเชื้อ *Citrus viroid* III จำนวน 8 ตัวอย่าง โดยให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 300 เบสกับไพรเมอร์ CVd III (ภาพที่ 7) ซึ่งเมื่อทำการ cloning เพื่อหาและวิเคราะห์ลำดับอาร์เอ็นเอแล้วพบว่ามีความเหมือนกับเชื้อ *Citrus viroid* III isolate 150-8uy, complete genome โดยมีขนาด 293 นิวคลีโอไทด์ มีค่า Identities ที่ 99% ค่า Score เท่ากับ 531 bits และค่า Expect เท่ากับ 2e-147 (ภาพที่ 8)

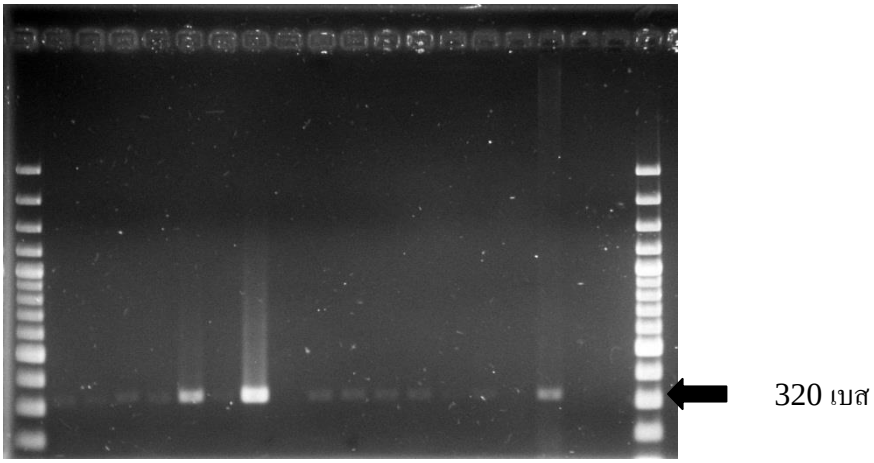
นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อ *Citrus bent leaf viroid* จำนวน 14 ตัวอย่าง โดยให้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 320 เบสกับไพรเมอร์ CBLVd (ภาพที่ 9) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ลำดับอาร์เอ็นเอแล้วพบว่ามีความเหมือนกับเชื้อ *Citrus viroid* I-LSS variants TS, complete genome โดยมีขนาด 325 นิวคลีโอไทด์ มีค่า Identities ที่ 99% ค่า Score เท่ากับ 588 bits และค่า Expect เท่ากับ 1e-164 (ภาพที่ 10) และเมื่อนำลำดับอาร์เอ็นเอของเชื้อไวรอยด์ทั้ง 2 ชนิดที่ได้มาวิเคราะห์โครงสร้างทุติยภูมิด้วยโปรแกรม mfold RNA-Folding-Form (http://mfold.rna.albany.edu/?q=mfold/RNA-Folding-Form) พบว่าลำดับอาร์เอ็นเอทั้ง 2 สามารถเกิดโครงสร้างทุติยภูมิที่เรียกว่า rod-like structure ซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะในเชื้อไวรอยด์ได้ (ภาพที่ 11 และ 12) จึงเป็นการยืนยันและแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างมะนาวดังกล่าวมีการปนเปื้อนของเชื้อ *Citrus viroid* III *Citrus bent leaf viroid* และ จริง



ภาพที่ 7 ผลการตรวจสอบไวรอยด์ในมะนาวด้วยเทคนิค RT-PCR และ Gel electrophoresis โดยคู่ไพรเมอร์ CVd III

GAGGAAACTCCGTGTGGTTCCTGTGGGGCACACCCCCTTGCCGAAAATAAAACGCAGAGAGGGAAAGGGAACT
TACCTGTCGTCGTCGACGAAGGCAGCTAAGTTGGTGACGCCGAGTGGAGTAAAGACGGAGAGTCTCCGCTAGT
CGGAAAGACTCCGCATCCTCCGGCAGACCCTTCTAGCTCCCGCTAGTCGAGCGGACAACTGAGTGAGTTGTCC
CAATCCTAATCTGTTTTTATTTAGGCTAGAAGGGGATTGGGCCTCCAGGGTAAAACACGATTGGTGTTTCCCCG

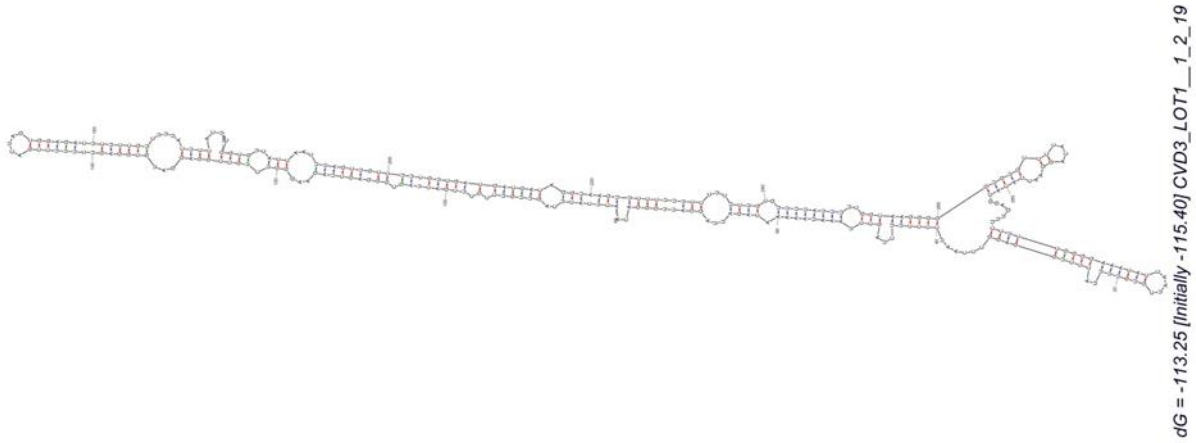
ภาพที่ 8 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อ *Citrus viroid* III มีขนาด 293 นิวคลีโอไทด์ ที่ปนเปื้อนในมะนาว ตรวจสอบด้วยเทคนิค RT-PCR โดยคู่ไพรเมอร์ CVd3



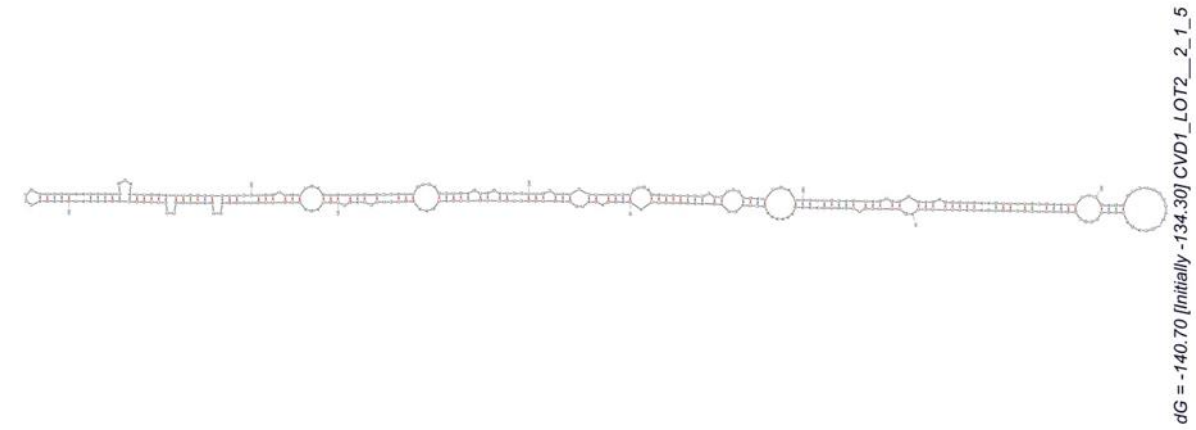
ภาพที่ 9 ผลการตรวจสอบไวรอยด์ในมะนาวด้วยเทคนิค RT-PCR และ Gel electrophoresis โดยคู่ไพรเมอร์ CBLVd

AGACTTCTTGTGGTTCCTGTGGTGACACCCCTCAGCCCTGCCTGCGAAAGAAAAAAGTCATTAGAAGGCGCCAG
AGGAGACTGAGCGGTCGTCGTCGACGAAGGCTCCTCAGTCGCAGAGCGCCGCTGGATCGACTGGCCTCCGGTG
GAAAACGAAGATTCGTCTTCAATTTCTGTAACCGGACCGGTCTCCTTCGGCCGCCGAGCGCTGGTTGCCGCTAG
TCGAGCGGACTTCCGTCTCTTCCCTCCCGAGGCGCTTTTCTCTTTGACCGACTTCCGTAGCAGCGGGGAGAGG
GTGAAGCCCCGTGAACCCCTGAGGGCTCCTC

ภาพที่ 10 ลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อ *Citrus bent leaf viroid* มีขนาด 325 นิวคลีโอไทด์ ที่ปนเปื้อนในมะนาว ตรวจสอบด้วยเทคนิค RT-PCR โดยคู่ไพรเมอร์ CBLVd



ภาพที่ 11 โครงสร้างทุติยภูมิของเชื้อ *Citrus viroid* III



ภาพที่ 12 โครงสร้างทุติยภูมิของเชื้อ *Citrus bent leaf viroid*

ตารางที่ 5 ผลการตรวจไวรัสและไวรอยด์กับตัวอย่างผลมะนาวนำเข้า

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
1.	จ. จันทบุรี	-	*Citrus tristeza virus*	
2.	อรัญประเทศ	-	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
3.	Lot. 3	-	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
4.	Lot. 4	-	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
5.	จ. ชลบุรี	-	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
6.	Lot. 6	-	*Citrus tristeza virus*	
			***Citrus viroid* III**	ยืนยันผลด้วย sequencing แล้ว
7.	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	***Citrus bent leaf viroid***	
	จ. เพชรบูรณ์	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (25)	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (30)	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (32)	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (26)	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (29)	*Citrus tristeza virus*	
8.	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	*Citrus tristeza virus*	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
9.	จ. เพชรบูรณ์	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. สระแก้ว	นาย พอ กุมพล	**ไม่พบเชื้อไวรัสและไวรอยด์**	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	*Citrus tristeza virus*	
10.	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. สระแก้ว	นาง น้ำ มูลธาติ	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ศัตรูพืชที่พบ	หมายเหตุ
	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
11.	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. จันทบุรี	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	*Citrus tristeza virus*	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
12.	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
			***Citrus viroid* III**	
	จ. จันทบุรี	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	*Citrus tristeza virus*	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	*Citrus tristeza virus*	
			Citrus bent leaf viroid	

<u>หมายเหตุ</u>

ตัวอย่างมะนาวบางตัวอย่าง ไม่มีเอกสารข้อมูลแนบมาพร้อมกับตัวอย่าง จึงไม่สามารถระบุสถานที่ได้

ตารางที่ 6 สรุปผลการตรวจไวรัสและไวรอยด์ในตัวอย่างส้มและมะนาว

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
ตัวอย่างส้ม								
1.	ด่านเชียงของ	บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	×	✓	×	×	✓	
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	✓	✓	×	×	✓	
2.	ด่านเชียงของ	บ.หงซิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	✓	✓	×	×	✓	
3.	ด่านเชียงของ	หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	×	✓	×	×	✓	
		บ.หงซิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	✓	✓	×	×	✓	
		บ.ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	×	✓	×	×	✓	
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	×	✓	×	×	✓	
		หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	×	✓	×	×	✓	
4.	ด่านเชียงของ	หจก.ชอุ้มผลสมบูรณ์	✓	×	×	×	✓	
		บ.ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	✓	✓	×	×	✓	
5.	ด่านเชียงของ	บ.หลงเฉินอะกรีอิมปอร์ตเอ็กซ์ปอร์ต จ.ก.	✓	✓	×	×	✓	
		หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	✓	✓	×	×	✓	
6.	ตัวอย่างที่ 6	Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable	✓	✓	×	×	✓	
		Jialexian Produce	✓	✓	×	×	✓	
		Zhangxi Menglong Fruit Industry	✓	×	×	×	✓	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
		Shenzhen oneworld import and export	✓	✓	×	×	✓	
		Xiamen Fuhuima Food And Fresh	✓	×	×	×	✓	
		Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable	×	✓	×	×	✓	
		T S CONTAINER LINES (THAILAND)	×	×	×	×	✓	
		Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable	✓	✓	×	×	✓	
		Shenzhen Speedy Imp & Exp	✓	✓	×	×	✓	
		Fuhuida	✓	✓	×	×	✓	
		Yunnan maoyuan fruit and vegetable	✓	✓	×	×	×	
		TARLEE FOOD	✓	✓	×	×	✓	
7.	ด่านเชียงของ	หจก.ชอุ้มผลสมบูรณ์	✓	✓	×	×	✓	
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	×	✓	×	×	✓	
8.	-	Sample 1	×	×	×	×	✓	
		Sample 2	✓	×	×	×	✓	
9.	ด่านเชียงของ	หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	×	×	×	×	✓	
		บ. พีเอ ทวีทรัพย์ จำกัด	×	✓	×	×	✓	
10.	ด่านเชียงของ	บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	×	×	×	×	✓	
11.	ด่านเชียงของ	หจก.เจ พี ฟรุ๊ต	×	×	×	×	✓	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
12.	ด่านเชียงของ	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	✓	✓	×	×	✓	
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์ (เล็ก 17 ผล)	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
		หจก.พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์ (กลาง 15 ผล)	×	×	×	×	✓	
13.	ตลาดไท	ตัวอย่างที่ 1 (ส้มอินทรีย์)	✓	×	×	×	×	
	ตลาดไท	ตัวอย่างที่ 2	✓	✓	×	×	✓	
	ตลาดนัดสหกรณ์กรมวิชาการเกษตร	ตลาดนัดสหกรณ์กรมวิชาการเกษตร	✓	✓	×	×	✓	
	ตลาดไท	ตัวอย่างที่ 3	×	✓	×	×	✓	
14.	-	บ. JPK 466	×	✓	×	×	✓	
		บ. ต้าลี่ 470	✓	✓	×	×	✓	
		บ. JPK 467	×	✓	×	×	✓	
		Cheng Zhi Yuan	✓	✓	×	×	✓	
		Fresh fruit	✓	✓	×	×	✓	
		Sample 6	✓	✓	×	×	✓	
15.	-	หจก.ชอุ้มผลสมบูรณ์	×	✓	×	×	✓	
		บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	×	✓	×	×	✓	
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	✓	✓	×	×	✓	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
16.	ตลาดไท	ตัวอย่างใบส้มจีน	✓	✗	✗	✗	✓	
17.	-	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (ลังที่ 1)	✓	✓	✗	✗	✓	
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (ลังที่ 2)	✓	✓	✗	✗	✓	
18.	-	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต	✓	✓	✗	✗	✓	
		บ. ต้าลี่ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จก.	✓	✓	✗	✗	✓	
		บ.ชัยรัตน์มั่นคง จ.ก.	✓	✓	✗	✗	✓	
19.	ตลาดไท	NanFeng Mandarin	✓	✓	✗	✗	✓	
		NanFeng Mandarin	✓	✓	✗	✗	✓	
		ARAO Fruit	✓	✓	✗	✗	✓	
		CFT	✓	✓	✗	✗	✓	
		PANDA	✓	✓	✗	✗	✓	
20.	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	บ. Shipping Express co., Ltd	✓	✓	✗	✗	✓	
		Success Import & Export co., Ltd	✓	✓	✗	✗	✓	
		บ. Shuang Yu (Thailand) co., Ltd	✓	✓	✗	✗	✓	
21.	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	บ. Tarlee Food co., Ltd	✓	✓	✗	✗	✓	
		Success Import & Export co., Ltd	✓	✓	✗	✗	✓	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
22.	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	Fair Import Limited Partnership	✓	✓	×	×	✓	
		Success Import & Export co., Ltd	×	✓	×	×	✓	
		Taixing International co., Ltd	×	✓	×	×	✓	
		บ. Shuang Yu (Thailand) co., Ltd	×	×	×	×	✓	
		Fair Import Limited Partnership	✓	✓	×	×	✓	
		Success Import & Export co., Ltd	×	✓	×	×	✓	
23.	-	หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (ตระกร้า)	×	×	×	×	✓	
		หจก.เจ พี เค ฟรุ๊ต (กล่อง)	×	×	×	×	✓	
24.		บ. Shipping Express co., Ltd	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
		บ. Star shipping cargolikes co., Ltd	✓	✓	×	×	×	
		บ. Shipping Express co., Ltd	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
		บ. ต้าลี่ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จก.	✓	✓	×	×	✓	
ตัวอย่างมะนาว								
1.	จ. จันทบุรี	-	×	×	×	×	✓	
2.	อรัญประเทศ	-	×	✓	×	×	✓	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
3.	Lot. 3	-	×	✓	×	×	✓	
4.	Lot. 4	-	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
5.	จ. ชลบุรี	-	×	✓	×	×	✓	
6.	Lot. 6	-	×	✓	×	×	✓	
7.	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	✓	×	×	×	×	
	จ. เพชรบูรณ์	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (25)	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (30)	×	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (32)	×	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (26)	×	×	×	×	×	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
	จ. จันทบุรี	ตลาดถาวรบ้านผักกาด (29)	✗	✗	✗	✗	✓	
8.	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	✗	✗	✗	✗	✓	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	✗	✗	✗	✗	✗	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	✗	✗	✗	✗	✓	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	✗	✗	✗	✗	✗	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
9.	จ. เพชรบูรณ์	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	✗	✗	✗	✗	✓	
	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	✗	✗	✗	✗	✗	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. สระแก้ว	นาย พอ กุมพล	✗	✗	✗	✗	✗	ไม่พบไวรัสและไวรอยด์
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	✗	✗	✗	✗	✓	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	✗	✗	✗	✗	✓	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	✗	✗	✗	✗	✓	
10.	จ. จันทบุรี	นาง วิไล บุญส่ง	✓	✗	✗	✗	✓	
	จ. สระแก้ว	นาง น้ำ มูลธาติ	✓	✗	✗	✗	✓	
	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	✓	✗	✗	✗	✓	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	✓	✓	✗	✗	✓	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	✓	✓	✗	✗	✓	

ครั้งที่	สถานที่	บริษัท	ไวรัสและไวรอยด์ที่พบ					หมายเหตุ
			Citrus bent leaf viroid	*Citrus viroid* III	*Citrus exocortis viroid*	*Hop stunt viroid*	*Citrus tristeza virus*	
11.	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	✓	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	✓	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	×	×	×	×	✓	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	✓	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	✓	✓	×	×	✓	
12.	จ. จันทบุรี	นาย เอกพล น้อยบัวทิพย์	✓	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	น.ส. ดาวประกาย อนุประดิษฐ์	✓	✓	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	นาย สุริยา แซ่ตั้ง	×	×	×	×	✓	
	จ. เพชรบูรณ์	น.ส. จันทา บุญรีย์	✓	×	×	×	✓	
	จ. จันทบุรี	นายสาคร พรหมประสิทธิ์	✓	×	×	×	✓	

หมายเหตุ

✓ = **ตรวจพบเชื้อไวรัสหรือไวรอยด์สาเหตุโรคพืช**

× = **ตรวจไม่พบเชื้อไวรัสหรือไวรอยด์สาเหตุโรคพืช**

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการวิเคราะห์ชนิดของศัตรูพืชที่สุ่มตรวจจากส้มนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและมะนาวนำเข้าจากกัมพูชา พบว่า แมลง ไร เชื้อรา และแบคทีเรีย ส่วนใหญ่ไม่เป็นศัตรูพืชกักกัน **ศัตรูที่ไม่เคยพบในประเทศไทยมาก่อน และต้องระมัดระวังไม่ให้ติดมากับผลส้มและมะนาว ได้แก่ เพลี้ยหอยสีเหลือง; *Aonidiella citrina* (Coquillett) และเชื้อไวรอยด์ 2 ชนิด ได้แก่ *Citrus viroid* III และ *Citrus bent leaf viroid* ซึ่งไวรอยด์ทั้ง 2 ชนิดนี้ มีรายงานพบในจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียน แต่ไม่มีเชื้อดังกล่าวในประเทศไทย** ผลการติดตามสุ่มตรวจส้มนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน พบเชื้อ CBLVd (*Citrus bent leaf viroid*) 48 ตัวอย่าง และ CVd III (*Citrus viroid* III) 58 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นปริมาณการปนเปื้อนที่สูงมาก คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละได้เท่ากับ 62.34 และ 75.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ผลมะนาวนำเข้าจากกัมพูชา พบเชื้อ CBLVd 14 ตัวอย่าง และ CVd III 8 ตัวอย่าง

เนื่องจากเชื้อไวรอยด์ทั้ง 2 ชนิดนี้มีกลไกในการถ่ายทอดโรคผ่านทางกิ่งพันธุ์ การติดตา ตอนกิ่ง และทางวิธีกล แต่จะไม่ถ่ายทอดโรคผ่านทางเมล็ดพันธุ์และละอองเกสร รวมถึงแมลงพาหะ ดังนั้นการปนเปื้อนของเชื้อ CBLVd และ CVd III ที่ติดเข้ามากับผลส้มและมะนาวที่นำเข้าจึงไม่เกิดความเสี่ยงหรือส่งผลกระทบทำให้เชื้อไวรอยด์ดังกล่าวในการตั้งรกราก (establish) และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ เนื่องจากทั้งเนื้อผล เปลือก และเมล็ด ไม่สามารถเป็นเส้นทางผ่านศัตรูพืช (pathway) อย่างไรก็ตาม **การมีข้อกำหนดให้ “กำจัดก้านขั้วผลและใบที่ติดกับผลส้มก่อนการนำเข้า” ยังเป็นมาตรการที่มีความสำคัญในการลดความเสี่ยงการแพร่ระบาดจากเชื้อไวรอยด์ทั้ง 2 ชนิดนี้** เนื่องจากทั้งก้านผลและใบส้มเป็นส่วนที่มีเชื้อไวรอยด์อาศัยอยู่ นอกจากนี้การมีมาตรการเฝ้าระวัง (surveillance) และเพิ่มความเข้มงวดในการควบคุมการลักลอบนำเข้าท่อนหรือตาพันธุ์พืชตระกูลส้ม ยังเป็นกระบวนการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันไม่ให้เชื้อไวรอยด์ทั้ง 2 ชนิดนี้เข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทยได้

เอกสารอ้างอิง

ชลิดา อุณหวุฒิ เสาวนิตย์ ไหมมาลา และอรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2542. แมลงศัตรูส้มเขียวหวาน. หน้า 65-92. *ใน* **แมลงศัตรูไม้ผล**. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพร และเครื่องเทศ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และวนิดา ฐิตะฐาน. 2540. **การศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคผลเน่าของแตงโม**. รายงานความก้าวหน้าผลงานวิจัย ปี 2540 กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ณัฏฐิมา บุญวัฒน์. 2537. **โรคผลเน่า: ปัญหาใหม่ของแตงโม**. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา. 4: 20

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. **โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ**. โรงพิมพ์อมรินทร์ บุ๊คเซนเตอร์. นนทบุรี. 591 หน้า

วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. **ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด**. เอกสารวิชาการ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 192 หน้า.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูส้มเขียวหวาน. หน้า 71-87 *ใน* **แมลงศัตรูไม้ผล**. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Hopkins, D. L, T. Kucharek, D. Gay, R. Gitaitis, W. Cook and A. Keirath. 1992. **Bacterial fruit blotch of watermelon. Report of Asgrow Seed Company**. USA. 3 p.

Tangkanchanapas P, Reanwarakorn K, Chanprame S, Hongprayoon R, 2005. An RT-PCR primer pair for the detection of six pospiviroid in tomato plants. **Thai Phytopathology.** 19: 13-21.

Thompson, J.R., S. Wetzel, M.M. Klerks, D. Vaskova, C.D. Schoen, J. Spak and W. Jelkmann. 2003. Multiplex RT-PCR detection of four aphid-borne strawberry viruses in *Fragaria* spp. In combination with a plant mRNA specific internal control. **J Virol Methods**. 111: 85-93.

ผนวก 1 รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้มในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
แมลง	
Achaea janata (castor semilooper)	
Agrilus auriventris (citrus flatheaded borer)	
Agrotis ipsilon (black cutworm)	
Aleurocanthus spiniferus (orange spiny whitefly)	
Aleurocanthus woglumi (citrus blackfly)	
Amsacta lactinea (red tiger moth)	
Anoplophora chinensis (black and white citrus longhorn)	
Aonidiella aurantii (red scale)	
Aonidiella citrina (yellow scale)	
Aonidiella orientalis (oriental yellow scale)	
Aphis craccivora (groundnut aphid)	
Aphis fabae (black bean aphid)	
Aphis gossypii (cotton aphid)	มีในประเทศไทย
Aphis spiraecola (Spirea aphid)	
Araecerus fasciculatus (cocoa weevil)	
Aspidiotus destructor (coconut scale)	
Aspidiotus nerii (aucuba scale)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Atherigona orientalis (pepper fruit fly)	
Attacus atlas (atlas moth)	
Bactrocera correcta (guava fruit fly)	
Bactrocera cucurbitae (melon fly)	
Bactrocera dorsalis (Oriental fruit fly)	มีในประเทศไทย
Bactrocera dorsalis species complex (Oriental fruit fly species complex)	
Bactrocera minax (Chinese citrus fly)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Bactrocera tsuneonis (Japanese orange fly)	
Brachycaudus helichrysi (leaf-curling plum aphid)	มีในประเทศไทย
Calliteara horsfieldii	

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
Carpophilus humeralis (pineapple sap beetle)	
Cerataphis lataniae (palm aphid)	
Ceroplastes ceriferus (Indian wax scale)	
Ceroplastes floridensis (soft scale)	
Ceroplastes japonicus (tortoise wax scale)	
Ceroplastes rubens (red wax scale)	
Chelidonium argentatum	
Chlorophorus annularis (bamboo tiger longicorn)	
Chloropulvinaria aurantii (citrus cottony, scale)	
Chondracris rosea (citrus locust)	
Chrysomphalus aonidum (circular scale)	มีในประเทศไทย
Chrysomphalus dictyospermi (dictyospermum scale)	มีในประเทศไทย
Clitea metallica	
Coccus hesperidum (brown soft scale)	
Conogethes punctiferalis (castor capsule borer)	
Contarinia citri (midge, citrus blossom)	
Coptotermes (termites)	
Cossus cossus (carpenter moth)	
Dialeurodes citri (citrus whitefly)	
Dialeurodes citrifolii (cloudy winged whitefly)	
Diaphorina citri (Asian citrus psyllid)	มีในประเทศไทย
Diaspidiotus perniciosus (San Jose scale)	
Drosophila immigrans	
Dysdercus cingulatus (red cotton stainer)	
Eudocima fullonia (fruit-piercing moth)	
Euwallacea fornicatus (tea shot-hole borer)	
Ferrisia virgata (striped mealybug)	
Halyomorpha halys (brown marmorated stink bug)	
Helicoverpa armigera (cotton bollworm)	
Heliothrips haemorrhoidalis (black tea thrips)	
Hemiberlesia lataniae (latania scale)	
Homona coffearia (tea tortrix)	

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
Hypomeces squamosus (green weevil)	
Icerya aegyptiaca (breadfruit mealybug)	
Icerya purchasi (cottony cushion scale)	
Icerya seychellarum (Seychelles scale)	
Lepidosaphes beckii (purple scale)	
Lepidosaphes gloverii (glover scale)	
Leptoglossus gonagra (squash bug)	
Lopholeucaspis japonica (Japanese baton shaped scale)	
Maconellicoccus hirsutus (pink hibiscus mealybug)	มีในประเทศไทย
Macrosiphum euphorbiae (potato aphid)	
Megymenum brevicorne	มีในประเทศไทย
Myzus persicae (green peach aphid)	
Nezara viridula (green stink bug)	
Nipaecoccus nipae (spiked mealybug)	
Nipaecoccus viridis (spherical mealybug)	มีในประเทศไทย
Oraesia excavata (fruit piercing moth)	
Orthezia insignis (greenhouse orthezia)	
Papilio demoleus (chequered swallowtail)	
Papilio polytes (common mormon)	
Papilio xuthus (swallowtail, citrus)	
Parabemisia myricae (bayberry whitefly)	
Parasa lepida (nettle caterpillar)	
Parasaissetia nigra (pomegranate scale)	
Parlatoria pergandii (chaff scale)	มีในประเทศไทย
Parlatoria ziziphi (black parlatoria scale)	มีในประเทศไทย
Parthenolecanium corni (European fruit lecanium)	
Parthenolecanium persicae (peach scale)	
Peridroma saucia (pearly underwing moth)	
Phyllocnistis citrella (citrus leaf miner)	
Phyllophaga (white grubs)	
Planococcus citri (citrus mealybug)	

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
Podagricomela nigricollis	
Pseudococcus calceolariae (scarlet mealybug)	
Pseudococcus comstocki (Comstock mealybug)	
Pseudococcus longispinus (long-tailed mealybug)	
Pseudodendrothrips mori (mulberry thrips)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Pulvinaria psidii (green shield scale)	
Rastrococcus invadens (mango mealybug)	
Rhopalosiphum maidis (green corn aphid)	
Rhynchocoris poseidon (spined fruit bug)	
Riptortus pedestris	
Saissetia coffeae (hemispherical scale)	
Saissetia oleae (olive scale)	
Scirtothrips citri (California citrus thrips)	
Scirtothrips dorsalis (chilli thrips)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Solenopsis geminata (tropical fire ant)	
Spodoptera exigua (beet armyworm)	
Spodoptera litura (taro caterpillar)	
Sympiezomias citri	
Tessaratoma papillosa (litchi stink bug)	
Thrips hawaiiensis (Hawaiian flower thrips)	
Thrips palmi (melon thrips)	
Tiracola plagiata (plague caterpillar)	
Toxoptera aurantii (camellia aphid)	
Toxoptera citricida (black citrus aphid)	มีในประเทศไทย
Trichoferus campestris	
Trichoplusia ni (cabbage looper)	
Unaspis citri (citrus snow scale)	
Unaspis yanonensis (arrowhead scale)	
Xestia c-nigrum (spotted cutworm)	
Xyleborus perforans (island pinhole borer)	
Zeuzera coffeae (coffee carpenter)	

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
ไรและแมงมุม	
Brevipalpus obovatus (scarlet tea mite)	
Eotetranychus kankitus (miyake spider mite)	
Eotetranychus sexmaculatus (six-spotted spider mite)	
Eutetranychus orientalis (Citrus brown mite)	
Oligonychus coffeae (tea red spider mite)	
Panonychus citri (citrus red mite)	
Panonychus ulmi (European red spider mite)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Phyllocoptruta oleivora (citrus rust mite)	มีในประเทศไทย
Polyphagotarsonemus latus (broad mite)	
Tetranychus cinnabarinus (carmine spider mite)	
Tetranychus kanzawai (kanzawa spider mite)	
Tetranychus urticae (two-spotted spider mite)	
ไส้เดือนฝอย	
Ditylenchus destructor (potato tuber nematode)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Helicotylenchus dihystera (common spiral nematode)	มีในประเทศไทย
Helicotylenchus multicinctus (banana spiral nematode)	
Hemicriconemoides mangiferae	
Hoplolaimus indicus (lance nematode)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Hoplolaimus pararobustus (lance nematode)	
Longidorus (longidorids)	มีในประเทศไทย
Paratrichodorus porosus	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Pratylenchus coffeae (banana root nematode)	
Pratylenchus loosi (root lesion nematode)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Pratylenchus penetrans (nematode, northern root lesion)	
Pratylenchus vulnus (walnut root lesion nematode)	
Rotylenchulus reniformis (reniform nematode)	
Scutellonema brachyurus	
Scutellonema clathricaudatum	

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
Trichodorus (stubby root nematodes)	
Tylenchorhynchus claytoni (stunt nematode)	
Tylenchulus semipenetrans (citrus root nematode)	
Xiphinema americanum (dagger nematode)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
เชื้อราและ Oomycetes	
Alternaria alternata (alternaria leaf spot)	มีในประเทศไทย
Alternaria brassicae (dark spot of crucifers)	มีในประเทศไทย
Alternaria citri (stalk end rot)	มีในประเทศไทย
Armillaria mellea (armillaria root rot)	
Aspergillus niger (collar rot)	มีในประเทศไทย
Botryosphaeria ribis (canker: apple)	
Botryotinia fuckeliana (grey mould-rot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Ceratocystis fimbriata (Ceratocystis blight)	
Chalara elegans (black root rot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Cochliobolus lunatus (head mould of grasses, rice and sorghum)	
Colletotrichum acutatum (black spot of strawberry)	
Corticium rolfsii (sclerotium rot)	
Corticium salmonicolor (damping off)	
Diaporthe citri (melanose of Citrus)	มีในประเทศไทย
Elsino fawcettii (citrus scab)	
Fusarium oxysporum (basal rot)	
Ganoderma lucidum (basal stem rot: Hevea spp.)	มีในประเทศไทย
Gibberella intricans (damping-off of safflower)	
Glomerella cingulata (anthracnose)	มีในประเทศไทย
Guignardia bidwellii (black rot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Guignardia citricarpa (citrus black spot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Lasiodiplodia theobromae (diplodia pod rot of cocoa)	
Macrophomina phaseolina (charcoal rot of bean/tobacco)	
Nectria haematococca (dry rot of potato)	

รายชื่อศัตรูพืชที่พบบนส้ม	หมายเหตุ
Nematospora coryli (yeast spot of beans)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Penicillium digitatum (green mould)	
Penicillium italicum (blue mould)	
Phytophthora boehmeriae (ramie leaf spot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Phytophthora cactorum (apple collar rot)	
Phytophthora capsici (stem and fruit rot of Capsicum)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Phytophthora citricola (black hop root rot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Phytophthora citrophthora (brown rot of citrus fruit)	
Phytophthora cryptogea (tomato foot rot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Phytophthora nicotianae (black shank)	
Phytophthora palmivora (coconut budrot)	
Pythium debaryanum (damping-off)	
Pythium vexans (damping off)	
Rosellinia necatrix (dematophora root rot)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Schizothyrium pomi (fly speck: apple)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Sclerotinia sclerotiorum (cottony soft rot)	มีในประเทศไทย
Thanatephorus cucumeris (many names, depending on host)	
แบคทีเรีย	
Candidatus Liberibacter asiaticus (Asian greening)	มีในประเทศไทย
citrus huanglongbing (greening) disease (citrus greening)	มีในประเทศไทย
Pantoea agglomerans (bacterial grapevine blight)	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Pseudomonas syringae	
Pseudomonas syringae pv. *syringae* (bacterial canker or blast (stone and pom)	
Pseudomonas viridiflava (bacterial leaf blight of tomato (USA))	ประกาศเป็นศัตรูพืชกักกัน
Rhizobium radiobacter (crown gall)	
Rhizobium rhizogenes (gall)	
Xanthomonas axonopodis pv. *citri* (citrus canker)	มีในประเทศไทย

ผนวก 2 รายละเอียดผลการตรวจแมลง ไรและศัตรูธรรมชาติที่พบบนผลส้มจากสาธารณรัฐประชาชนจีนปี 2556 – 2557

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	แมลง ไรและศัตรูธรรมชาติที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
1	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง จำกัด	-	ไม่พบศัตรูพืช	15	
	10-ต.ค.-56	2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	พบเพลี้ยหอย 1 ตัว	30	
				Parlatoria ziziphi (Lucas) (F. Diaspidae)		
2	ด่านเชียงของ	บริษัท หงชิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	พบเพลี้ยหอย 3 ตัว	30	
				Aonidiella citrina (Coquillett) (F. Diaspidae)		
	15-ต.ค.-56					
	17-ต.ค.-56	บริษัท ต้าลี่ ฟู้ดส์ จำกัด	-	พบเพลี้ยหอย 5 ตัว	30	
				Aonidiella citrina (Coquillett) (F. Diaspidae)		
				Aonidiella aurantii (Maskell) (F.Diaspidae)		
3	ด่านเชียงของ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
	18-ต.ค.-56			ไรตัวห้ำ 1 ตัว		
				Neoseiulus californicus (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)		
	19-ต.ค.-56	บริษัท หงชิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	พบหนอนแมลงวัน 2 ตัว (ไม่ฟักเป็นตัวเต็มวัย) ไรโรงเก็บ 4 ตัว ได้แก่	36	
				Blomia fraemani Hughes (Acari : Glycyphagidae) 2 ตัว		

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	แมลง ไรและศัตรูธรรมชาติที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
				Tyrophagus communis (Acari: Acaridae) 2 ตัว ไรตัวห้ำ 1 ตัว วงศ์ Tydeidae		
	20-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	พบหนอนแมลงวัน 2 ตัว (ไม่ฟักเป็นตัวเต็มวัย)	**30**	
		บริษัท ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	พบซากเพลี้ยหอย 1 ตัว (ไม่สามารถจำแนกได้)	30	
	21-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	ไม่พบศัตรูพืช พบไรตัวห้ำ 2 ตัว *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) *Amblyseius* sp. (Acari: Phytoseiidae)	30	
4	ด่านเชียงของ จ.เชียงราย 27-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบูรณ์	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
	28-ต.ค.-56	บริษัท ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
5	ด่านเชียงของ จ.เชียงราย 30-ต.ค.-56	บริษัท หลงเฉินอะกรีอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
	31-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	แมลง ไรและศัตรูธรรมชาติที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม(ผล)	หมายเหตุ
6	ด่านเชียงของ จ.เชียงราย 1-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบูรณ์	-	ไม่พบแมลง (ตายในระยะตัวอ่อน) พบไรแดง 1 ตัว ตัวอ่อนไรตัวห้ำ 1 ตัว	30	
	3-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	วงศ์ Stigmaeidae ไม่พบศัตรูพืช	30	
7	ด่านแหลมฉบัง 30/31 ต.ค. 2556	1. Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable Import&Export	XONG TI GO PING	พบเพลี้ยหอย *Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae)	30	
		2. Jialexian Produce	Vachamon food limited	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		3. Zhangxi Menglong Fruit Industry	XONG TI GO PING	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		4. Shenzhen oneworld import and export	BAO LAI IMPORT EXPORT	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		5. Xiamen Fuhuima Food And Fresh	SK STAR FRUIT	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		6. Yunnan maoyuan fruit and vegetable Import&Export	XONG TI GO PING	*Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae)	30	
		7. ไม่ทราบชื่อบริษัท (ถ่ายเอกสารไม่สมบูรณ์)	T S CONTAINER LINES (THAILAND)	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		8. Yunnan maoyuan fruit and vegetable import export	TARLEE FOOD	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		9. Shenzhen Speedy IMP & EXP	E-FORTUNE AGRICULTURAL PRODUCTS	*Aonidiella citrina* (Coquillett)	30	
		10. ไม่ทราบชื่อบริษัท (ถ่ายเอกสารไม่สมบูรณ์)	NEW WORLD LOGISTICS	ไม่พบศัตรูพืช	30	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	แมลง ไรและศัตรูธรรมชาติที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
		11. Fuhuida	TARLEE FOOD	ไม่พบศัตรูพืช	30	
		12. Shenzhen oneworld import and export	NEW WORLD LOGISTICS	ไม่พบศัตรูพืช	30	
8	ด่านแหลมฉบัง 30-ต.ค.-56	1. S.B.Fruit	-	พบเพลี้ยหอย 3 ตัว *Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae)	30	
	2-พ.ย.-56	2. Shenzhen Boruthing Import and Export	-	พบเพลี้ยหอย 4 ตัว *Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae)	30	
9	ด่านเชียงของ 7-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	พบเพลี้ยหอย 1 ตัว *Unaspis citri* (Comstock) (F. Diaspidae)	30	
	10-พ.ย.-56	บริษัท พี เอ ทวีทรัพย์ จำกัด	-	พบเพลี้ยหอย 1 ตัว *Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae)	20	
10	ด่านเชียงของ 15-พ.ย.-56	บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง จำกัด	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
11	ด่านเชียงของ 23-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
	24. พ.ย. 2556	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี เค ฟรุ๊ต	-	ไม่พบศัตรูพืช	30	
12	ด่านเชียงของ 2-ธ.ค.-56	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	พบเพลี้ยหอย 1 ตัว	30	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	แมลง ไรและศัตรูธรรมชาติที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
		2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี เค ฟรุ๊ต	-	*Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae) ไม่พบไร	30	
13	ด่านเชียงของ 4-ธ.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	พบเพลี้ยหอย 1 ตัว *Aonidiella citrina* (Coquillett) (F. Diaspidae) พบไรแดง 1 ตัว *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae)	30	

ผนวก 3 ผลการตรวจเชื้อราที่พบบนผลส้มจากสาธารณรัฐประชาชนจีนปี 2556 - 2557

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
1	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง จำกัด	-	ขั้วผลเน่า *Fusarium oxysporum*	30	
	10-ต.ค.-56			5 ผล (16.7%)		
		2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	ไม่พบเชื้อรา	15	
2	ด่านเชียงของ	บริษัท หงซิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum*	42	
	15-ต.ค.-56			4 ผล (9.5%)		
	17-ต.ค.-56	บริษัท ต้าลี่ ฟู้ดส์ จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum*	38	
				2 ผล (5.3%)		
3	ด่านเชียงของ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum*	30	
	18-ต.ค.-56			3 ผล (10%)		
	19-ต.ค.-56	บริษัท หงซิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ไม่พบเชื้อรา	36	
	20-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	30	
		บริษัท ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ไม่พบเชื้อรา	30	
	21-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	ไม่พบเชื้อรา	30	
4	ด่านเชียงของ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบูรณ์	-	ผลเน่า *Colletotrichum*	30	
	27-ต.ค.-56			1 ผล (3.3%)		
	28-ต.ค.-56	บริษัท ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ไม่พบเชื้อรา	30	
5	ด่านเชียงของ	บริษัท หลงเฉินอะกรีอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum*	30	
	30-ต.ค.-56			3 ผล 10%)		
	31-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	30	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
6	ด่านเชียงของ จ.เชียงราย 1-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบูรณ์	-	ไม่พบเชื้อรา	30	
	3-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 4 ผล (11.8%)	30	
7	ด่านแหลมฉบัง 30/31 ต.ค. 2556	1. Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable Import&Export	XONG TI GO PING	ไม่พบเชื้อรา	30	
		2. Jialexian Produce	Vachamon food limited	ไม่พบเชื้อรา	30	
		3. Zhangxi Menglong Fruit Industry	XONG TI GO PING	ไม่พบเชื้อรา	30	
		4. Shenzhen oneworld import and export	BAO LAI IMPORT EXPORT	ไม่พบเชื้อรา	30	
		5. Xiamen Fuhuima Food And Fresh	SK STAR FRUIT	ไม่พบเชื้อรา	30	
		6. Yunnan maoyuan fruit and vegetable Import&Export	XONG TI GO PING	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 9 ผล (30%)	30	
		7. ไม่ทราบชื่อบริษัท (ถ่ายเอกสารไม่สมบูรณ์)	T S CONTAINER LINES (THAILAND)	ไม่พบเชื้อรา	30	
		8. Yunnan maoyuan fruit and vegetable import export	TARLEE FOOD	ไม่พบเชื้อรา	30	
		9. Shenzhen Speedy IMP & EXP	E-FORTUNE AGRICULTURAL PRODUCTS	ไม่พบเชื้อรา	30	
		10. ไม่ทราบชื่อบริษัท (ถ่ายเอกสารไม่สมบูรณ์)	NEW WORLD LOGISTICS	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 1 ผล (3.3%)	30	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
		11. Fuhuida	TARLEE FOOD	ไม่พบเชื้อรา	30	
		12. Shenzhen oneworld import and export	NEW WORLD LOGISTICS	ไม่พบเชื้อรา	30	
8	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง 30-ต.ค.-56	1. S.B.Fruit	-	-	-	
	2-พ.ย.-56	2. Shenzhen Boruthing Import and Export	-	-	-	
9	ด่านเชียงของ 7-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	30	
	10-พ.ย.-56	บริษัท พี เอ ทวีทรัพย์ จำกัด	-	ผลเน่า *Penicillium expansum* 4 ลูก (20%)	20	
10	ด่านเชียงของ 15-พ.ย.-56	บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 1 ลูก (5.6%) ผลดำ-เหี่ยว 5 ลูก (27.8%)	18	
11	ด่านเชียงของ 23-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 8 ลูก (26.7%)	30	
	24-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี เค ฟรุ๊ต	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 1ลูก (6.3%)	16	
12	ด่านเชียงของ 2-ธ.ค.-56	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	ผลดำ 1 ลูก	32	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
		2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี เค ฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	15	
13	ด่านเชียงของ 4-ธ.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	-	-	
14	ตลาดนัดสหกรณ์ 17-ธ.ค.-56	ตลาดนัดสหกรณ์กรมวิชาการเกษตร	-	ผลเน่า Geotrichum candidum 2 ลูก (4.4%)	45	
15	ส้มจีนตลาดไท จ.ปทุมธานี 18-ธ.ค.-56	1. ส้มจีนตราหมีแพนด้า	-	ผลเน่า Geotrichum candidum 4 ลูก (11.8%) ราดำ Phragmocapnias betle 2 ลูก (5.9%)	34	
		2. ส้มจีนตราดาว	-	ผลเน่า Penicillium expansum 5 ลูก (15.6%)	32	
		3. ส้มจีนตราผึ้ง	-	ไม่พบเชื้อรา	46	
16	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ต้าลี่ 470	-	จุดน้ำตาล 2 ลูก (ไม่พบเชื้อ)	10	
		20-ธ.ค.-56		จุดน้ำตาล 5 ลูก (ไม่พบเชื้อ)	11	
		2. บริษัท ทีพีเค 467	-	จุดน้ำตาล 3 ลูก (ไม่พบเชื้อ)	10	
17	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง	-	ไม่พบเชื้อรา	6	
	25-ธ.ค.-56	2. JPK ฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	10	
		3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบูรณ์	-	ผลเน่า Geotrichum candidum 6 ลูก (30%)	20	
	ส้มจีนตลาดไท	ส้มจีนตราหมีแพนด้า	-	ใบจุด 60%	34	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
	จ.ปทุมธานี			Colletotrichum gloeosporioides		
				ราดำ 20%		
18	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง	-	ไม่พบเชื้อรา	7	
	26-ธ.ค.-56	2. JPK ฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	9	
		3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบุรณ์	-	ไม่พบเชื้อรา	11	
19	ด่านเชียงของ	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต1	-	ผลเน่า Penicillium expansum	10	
	14-ม.ค.-57			1ลูก (10%)		
		2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต2	-	ผลเน่า Penicillium expansum 2 ลูก	12	
20	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ต้าลี่ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	ไม่พบเชื้อรา	16	
	22-ม.ค.-57	2. บริษัท ชัยรัตน์ มั่นคง จำกัด	-	ผลเน่า Penicillium expansum	20	
				13 ลูก (65%)		
		3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต	-	ไม่พบเชื้อรา	10	
21	ส้มจีนตลาดไท	1. Nan F Mandarin S (ลูกเล็ก)	-	ผลดำ 44 ลูก (ไม่พบเชื้อ)	80	
	24-ม.ค.-57	2. Nan F Mandarin (ลูกเล็ก)	-	ผลเสีย 27 ลูก (ไม่พบเชื้อ)	69	
		3. Arao Fruit	-	ผลเสีย 1ลูก (ไม่พบเชื้อ)	24	
		4. CFT	-	พบที่ใบ Phomopsis citri 8 ใบ	46	
				และราดำ Capnodium 26 ใบ		
		5. PANDA	-	ใบราดำ Meliola 5 ลูก (20%)	25	
22	25-ก.พ.-57	ไม่ทราบชื่อ	-	ผลเน่า Penicillium expansum	5	ครั้งที่ 22
				5 ลูก (100%)		

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
23	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง 27-ก.พ.-57	1. บริษัท ชิปปิ้ง เอ็กซ์เพรส จำกัด	-	ผลดำ 3 ลูก ไม่พบเชื้อ (4.5%) จุดดำ 3 ลูก ไม่พบเชื้อ (4.5%)	66	
		2. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	ผลเน่า Penicillium expansum 22 ลูก (37.9%) จุดดำ 6 ลูก ไม่พบเชื้อ (10.3%)	58	
		3. บริษัท ชวงหยู (ไทยแลนด์) จำกัด	-	ผลเน่า Geotrichum candidum 55 ลูก (49%) จุดดำ 5 ลูก (4.5%)	112	
	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง 3-มี.ค.-57	1. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	ผลเน่า 44 ลูก (52.4%)	84	
		2. บริษัท ต้าลี่ ฟู้ดส์ จำกัด (ลูกเล็ก)	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 44 ลูก (45.8%)	96	
24	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง 6-มี.ค.-57	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด แฟร์ อิมพอร์ท	-	ไม่พบเชื้อรา	19	
		2. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 11 ลูก (28.9%)	38	
		3. บริษัท ไท่ ชิง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	-	ผลเน่า *Penicillium expansum* 1 ลูก (5%)	20	
		4. บริษัท ชวงหยู (ไทยแลนด์) จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 16 ลูก (53.3%)	30	
		5. ห้างหุ้นส่วนจำกัด แฟร์ อิมพอร์ท	-	ผลเน่า *Penicillium expansum* 2 ลูก (10%)	20	

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	เชื้อราที่พบ	จำนวนผลที่สุ่ม (ผล)	หมายเหตุ
		6. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	ผลเน่า *Geotrichum candidum* 11 ลูก (57.9%)	19	
25	ด่านเชียงของ 7-มี.ค.-57	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต	-	ผลเน่า *Penicillium expansum* 3 ลูก (17.6%)	17	
		2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต	-	ผลเน่า *Penicillium expansum* 3 ลูก (27.3%)	11	

ผนวก 4 ผลการตรวจเชื้อแบคทีเรียที่พบบนผลส้มจากสาธารณรัฐประชาชนจีนปี 2556 - 2557

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	จำนวนที่สุ่ม (ผล)	จำนวนที่พบแคงเกอร์ (ผล)	ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่ง ค่า CP	ผลการตรวจ
1	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง จำกัด	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	10-ต.ค.-56	2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	15	ไม่พบ	0	ไม่พบ
2	ด่านเชียงของ	บริษัท หงชิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	42	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	15-ต.ค.-56						
	17-ต.ค.-56	บริษัท ต้าลี่ ฟู้ดส์ จำกัด	-	38	ไม่พบ	0	ไม่พบ
3	ด่านเชียงของ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	18-ต.ค.-56						
	19-ต.ค.-56	บริษัท หงชิงอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	36	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	20-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		บริษัท ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	21-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
4	ด่านเชียงของ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบูรณ์	-	30	ไม่พบ	40	พบ
	27-ต.ค.-56						
	28-ต.ค.-56	บริษัท ดีแปดอิมพอร์ทเอ็กซ์ปอร์ต จำกัด	-	30	ไม่พบ	33.54	พบ
5	ด่านเชียงของ	บริษัท หลงเฉินอะกรีอิมปอร์ต เอ็กซ์ปอร์ต	-	30	ไม่พบ	39.58	พบ
	30-ต.ค.-56	จำกัด					
	31-ต.ค.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	จำนวนที่สุ่ม (ผล)	จำนวนที่พบแคงเกอร์ (ผล)	ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่ง ค่า CP	ผลการตรวจ
6	ด่านเชียงของ 1-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอุ้มผลสมบูรณ์	-	30	ไม่พบ	27.58	พบ
	3-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์ม โลจิสติกส์	-	34	ไม่พบ	0	ไม่พบ
7	ด่านท่าเรือแหลงฉบัง 30/31 ต.ค. 2556	1. Yunnan Maoyuan Fruit and Vegetable Import&Export	XONG TI GO PING	30	ไม่พบ	40	พบ
		2. Jialexian Produce	Vachamon food limited	30	ไม่พบ	40	พบ
		3. Zhangxi Menglong Fruit Industry	XONG TI GO PING	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		4. Shenzhen oneworld import and export	BAO LAI IMPORT EXPORT	30	ไม่พบ	26.67	พบ
		5. Xiamen Fuhuima Food And Fresh	SK STAR FRUIT	30	ไม่พบ	39.56	พบ
		6. Yunnan maoyuan fruit and vegetable Import&Export	XONG TI GO PING	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		7. ไม่ทราบชื่อบริษัท (ถ่ายเอกสารไม่สมบูรณ์)	T S CONTAINER LINES (THAILAND)	30	ไม่พบ	40	พบ
		8. Yunnan maoyuan fruit and vegetable import export	TARLEE FOOD	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		9. Shenzhen Speedy IMP & EXP	E-FORTUNE AGRICULTURAL PRODUCTS	30	ไม่พบ	36.49	พบ

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	จำนวนที่สุ่ม (ผล)	จำนวนที่พบแคงเกอร์ (ผล)	ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่ง ค่า CP	ผลการตรวจ
		10. ไม่ทราบชื่อบริษัท (ถ่ายเอกสารไม่สมบูรณ์)	NEW WORLD LOGISTICS	30	ไม่พบ	38.34	พบ
		11. Fuhuida	TARLEE FOOD	30	ไม่พบ	35.64	พบ
		12. Shenzhen oneworld import and export	NEW WORLD LOGISTICS	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
8	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง 30-ต.ค.-56	1. S.B.Fruit	-	-	-	-	-
	2-พ.ย.-56	2. Shenzhen Boruthing Import and Export	-	-	-	-	-
9	ด่านเชียงของ 7-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	10-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	20	ไม่พบ	40	พบ
		บริษัท พี เอ ทวีทรัพย์ จำกัด	-	20	ไม่พบ	40	พบ
10	ด่านเชียงของ 15-พ.ย.-56	บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง จำกัด	-	18	ไม่พบ	40	พบ
11	ด่านเชียงของ 23-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี ฟรุ๊ต	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	24-พ.ย.-56	ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี เค ฟรุ๊ต	-	16	ไม่พบ	0	ไม่พบ
12	ด่านเชียงของ 2-ธ.ค.-56	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	32	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ พี เค ฟรุ๊ต	-	15	ไม่พบ	0	ไม่พบ

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	จำนวนที่สุ่ม (ผล)	จำนวนที่พบแคงเกอร์ (ผล)	ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่ง ค่า CP	ผลการตรวจ
13	ด่านเชียงของ	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พีเอสฟาร์มโลจิสติกส์	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	4-ธ.ค.-56						
14	ตลาดนัดสหกรณ์	ตลาดนัดสหกรณ์ กรมวิชาการเกษตร	-	45	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	17-ธ.ค.-56	กรุงเทพฯ					
15	ส้มจีนตลาดไท	1. ส้มจีนตราหมีแพนด้า	-	34	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	18-ธ.ค.-56	2. ส้มจีนตราดาว	-	32	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. ส้มจีนตราผึ้ง	-	46	ไม่พบ	0	ไม่พบ
16	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ต้าลี่ 470	-	10	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	20-ธ.ค.-56	2. บริษัท เจพีเค 466	-	11	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. บริษัท ทีพีเค 467	-	10	ไม่พบ	0	ไม่พบ
17	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง	-	6	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	25-ธ.ค.-56	2. JPK ฟรุ๊ต	-	10	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบุรณ์	-	20	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	ส้มจีนตลาดไท	ส้มจีนตราหมีแพนด้า	-	34	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ชัยรัตน์มั่นคง	-	7	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	25-ธ.ค.-56	2. JPK ฟรุ๊ต	-	9	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชอุ้มผลสมบุรณ์	-	11	ไม่พบ	0	ไม่พบ
18	ด่านเชียงของ	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต1	-	10	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	14-ม.ค.-57	2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต2	-	12	ไม่พบ	0	ไม่พบ

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	จำนวนที่สุ่ม (ผล)	จำนวนที่พบแคงเกอร์ (ผล)	ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่ง	
						ค่า CP	ผลการตรวจ
19	ด่านเชียงของ	1. บริษัท ต้าลี่ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	16	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	22-ม.ค.-57	2. บริษัท ชัยรัตน์ มั่นคง จำกัด	-	20	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต	-	10	ไม่พบ	0	ไม่พบ
20	ส้มจีนตลาดไท	1. Nan F Mandarin S (ลูกเล็ก)	-	80	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	24-ม.ค.-57	2. Nan F Mandarin (ลูกเล็ก)	-	69	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. Arao Fruit	-	24	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		4. CFT	-	46	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		5. PANDA	-	25	ไม่พบ	0	ไม่พบ
21	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	1. บริษัท ชิปปิ้ง เอ็กซ์เพรส จำกัด	-	66	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	27-ก.พ.-57	2. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	58	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. บริษัท ชวงหยู (ไทยแลนด์) จำกัด	-	112	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	1. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	84	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	3-มี.ค.-57	2. บริษัท ต้าลี่ ฟู๊ดส์ จำกัด (ลูกเล็ก)	-	96	ไม่พบ	0	ไม่พบ
22	ด่านเชียงของ	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต (ตะกร้า)	-	20	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	7-มี.ค.-57	2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจพีเคฟรุ๊ต (กล่อง)	-	10	ไม่พบ	0	ไม่พบ
23	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด แฟร์ อิมพอร์ท	-	19	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	11-มี.ค.-57	2. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	38	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. บริษัท ไท่ ซิง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	-	20	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		4. บริษัท ชวงหยู (ไทยแลนด์) จำกัด	-	30	ไม่พบ	0	ไม่พบ

ครั้งที่	สถานที่/วันที่นำเข้า	บริษัทส่งออก	บริษัทนำเข้า	จำนวนที่สุ่ม (ผล)	จำนวนที่พบแคงเกอร์ (ผล)	ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่ง	
						ค่า CP	ผลการตรวจ
25		5. ห้างหุ้นส่วนจำกัด แฟร์ อิมพอร์ท	-	20	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		6. บริษัท ซัคเซสอิมพอร์ต แอนด์ เอ็กซ์พอร์ต จำกัด	-	19	ไม่พบ	0	ไม่พบ
24	ด่านท่าเรือแหลมฉบัง	1. บริษัท ชิปปิ้ง เอ็กซ์เพรส จำกัด	-	12	ไม่พบ	0	ไม่พบ
	17-มี.ค.-57	2. บริษัท สตาร์ชิปปิ้ง คาร์โก้ไลค์ จำกัด	-	22	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		3. บริษัท ชิปปิ้ง เอ็กซ์เพรส จำกัด	-	20	ไม่พบ	0	ไม่พบ
		4. บริษัท ต้าลี่ ฟู้ดส์ จำกัด	-	14	ไม่พบ	0	ไม่พบ

ค่า CP = Crossing point แสดงเป็นลักษณะกราฟเส้นโค้ง ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์หนึ่งในการตรวจสอบการมีหรือไม่มีผลผลิต PCR เป้าหมาย และบอกได้ถึงปริมาณของผลผลิต PCR เป้าหมาย โดยถ้ามีผลผลิต PCR เป้าหมายมาก ค่า Cp จะต่ำ

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 Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report

Annual Report 2014

กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report
Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report 2014 Annual Report