กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผลงานวิจัย ประจำปี ๒๕๖๒

เล่ม ๒

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Plant Protection Research and Development Office

เอกสารวิชาการเลขที่ ๒/๒๕๖๓

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี 2562
เล่ม 2

เอกสารวิชาการเลขที่ 2/2563

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ค่านิยม

ซื่อสัตย์ โปร่งใส งานวิจัยมีคุณภาพ

วัฒนธรรมองค์กร

รักองค์กร ทำงานอย่างมีเป้าหมาย และมุ่งผลสัมฤทธิ์

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิตพัฒนาระบบการตรวจรับรองสินค้าเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชแมลงและจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

คำนำ

“รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2562” เป็นเอกสารวิชาการที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จัดทำต่อเนื่องติดต่อกัน 16 ปี จากผลงานวิจัยของนักวิจัย กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช และกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ดำเนินงานด้วยงบประมาณ ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร ปี 2559 - 2564 ประกอบด้วยแผนงานวิจัย 2 แผนงาน ได้แก่ 1.แผนงานวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช ประกอบด้วย 1 ชุดโครงการวิจัย (4 โครงการวิจัย) ได้แก่ 1) โครงการวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร 2) โครงการวิจัยการศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้า 3) โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันของพืชส่งออก 4) โครงการวิจัยการศึกษาสถานภาพศัตรูพืชกักกันในประเทศไทย 2. แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย 1 ชุดโครงการวิจัย (4 โครงการวิจัย) ได้แก่ 1) โครงการวิจัยต้นแบบการผลิตชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อการขยายผลสู่เชิงพาณิชย์ 2) โครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 3) โครงการวิจัยการผสมผสานเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูพืช 4) โครงการวิจัยสำรวจและศึกษาศักยภาพชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร แผนงานวิจัยเดี่ยว จำนวน 8 แผน (โครงการวิจัยเดี่ยว) 1) แผนงานวิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2) แผนงานวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 3) แผนงานวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 4) แผนงานวิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก 5) แผนงานวิจัยอนุกรมวิธานชีววิทยาและการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ เพื่อการวิจัยด้านอารักขาพืชในประเทศไทย 6) แผนงานวิจัยการศึกษาและการจัดการพืชต่างถิ่นที่รุกรานนิเวศเกษตร 7) แผนงานวิจัยชนิดของแมลงพาหะนำโรค (Insect vectors) ที่ก่อให้เกิดโรคสำคัญกับพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย 8) แผนงานวิจัยและพัฒนาการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุล เพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร

สำหรับแผนงานวิจัยอื่น ๆ ได้แก่ ขิง เกษตรอินทรีย์ ไม้ผลเศรษฐกิจ ระบบการผลิตพืชในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เทคโนโลยีการผลิตพืชท้องถิ่นในเขตภาคกลางและภาคตะวันตก ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ทดแทน ชาโยเต้ ปาล์มน้ำมัน เมล็ดพันธุ์พืช ส้มเปลือกล่อน กล้วย กาแฟ มะคาเดเมีย มันฝรั่ง พริก มะเขือเทศ กล้วยไม้ ข้าวโพดฝักสด ถั่วเขียว เครื่องพ่นสารเพื่อป้องกันศัตรูข้าว สมุนไพรและเครื่องเทศ องุ่น มันเทศ ไม้ดอกไม้ประดับ ข้าวฟ่าง เป็นการรวมการดำเนินงานจาก 32 แผนงานวิจัย 17 โครงการวิจัยเดี่ยว 26 โครงการวิจัย รวมทั้งสิ้น 43 โครงการวิจัย 50 กิจกรรม ที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชต้องรับผิดชอบในฐานะหัวหน้าการทดลอง รวมจำนวนการทดลองทั้งสิ้น 271 การทดลอง เป็นการทดลองร่วม 27 การทดลอง

การจัดทำรายงานผลงานวิจัยเล่มนี้ เสร็จสมบูรณ์ เพราะนักวิจัยจากกลุ่มวิจัย ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มุ่งหวังจะเผยแพร่ผลงานด้านอารักขาพืชที่ตนได้วิจัยด้วยความพากเพียร และมุ่งมั่น ให้ผู้สนใจได้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ ทั้งการอ้างอิง การประยุกต์ เพื่อขยายผล ตลอดจนการต่อยอดผลงานวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านไว้ในโอกาสนี้

(นายศรุต สุทธิอารมณ์)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
มิถุนายน 2563

สารบัญ

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2562 เล่มที่ 1..... 1-587
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2562 เล่มที่ 2..... 588-1062
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2562 เล่มที่ 3..... 1063-1757
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2562 เล่มที่ 4..... 1758-2425

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด (01-13-59-02)

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขาข้าวโพดฝักสด

กิจกรรมย่อยที่ -

➢ 3.3 การป้องกันกำจัดเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi*..... สาเหตุโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานในพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญ
01-13-59-02-03-00-05-60

❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (03-29-60-01)

กิจกรรมที่ 1. การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.4 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1
หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (HÜbber) ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ
03-29-60-01-01-00-10-62

❖ ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ

➢ 1.5 รูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียน..... 10
กลุ่มสารตามกลไกออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี
03-29-60-01-01-00-03-60

❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 1.7 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไรในไร..... 25
สองจุด *Tetranychus urticae* Koch ในสตรอเบอรี่
03-29-60-01-01-00-11-62

❖ ณพชรกร ธไภษัชย์ และคณะ

➢ 1.8 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืช.....
ของวัชพืชในแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญและการจัดการ
03-29-60-01-01-00-07-61
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

➢ 1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐาน..... 41
ของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) กับ
ความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac
03-29-60-01-01-00-04-60
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

➢ 1.10 พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนก..... 58
ที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple
resistance ในนาข้าว✪
03-29-60-01-01-00-06-60
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 1.11 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืช.....
ของวัชพืชในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญและการจัดการ
03-29-60-01-01-00-05-60
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

➢ 1.12 ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ 81
ต่อเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว
03-29-60-01-01-00-08-61
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢ 1.13 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 97
เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว
03-29-60-01-01-00-09-61
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢ 1.14 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก..... 110
Scirtothrips dorsalis Hood ที่ทำลายมะม่วง
03-29-60-01-01-00-11-62
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢ 1.15 การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่ม..... 124
กลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง
03-29-60-01-01-00-12-62
❖ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

➢1.16 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย 135
Thrips palmi Karny ที่ทำลายเมล่อน
03-29-60-01-01-00-13-62
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢1.17 สถานการณ์หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) 146
ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate
ในแหล่งปลูกผักและการจัดการ
03-29-60-01-01-00-14-62
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.2 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 157
เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในกุหลาบพวง
03-29-60-01-02-00-04-61
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

➢ 2.3 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัด..... 174
ไรในไรแมงมุมคันซาวา *Tetranychus kanzawai* Kishida ในกุหลาบ
03-29-60-01-02-00-02-60
❖ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล และคณะ

➢ 2.4 การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง..... 186
spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้าย
Thrips palmi ที่ทำลายกล้วยไม้
03-29-60-01-02-00-05-62
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (03-33-60-01)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.1 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารชีวภัณฑ์ในการ..... 191
ป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด *(Cyllodes biplagiatus)* ในเห็ดนางฟ้าช่วงเก็บเกี่ยว
03-33-60-01-01-00-01-60
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 1.2 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารในการป้องกันกำจัด..... 208
เพลี้ยจักจั่นฝ้ายศัตรูกระเจี๊ยบเขียว
03-33-60-01-01-00-02-60
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 1.3 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสาร.....
แบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพไร่
03-33-60-01-01-00-03-61
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ

➢ 1.4 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีด.....
เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพร่องสวน
03-33-60-01-01-00-04-61
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ

➢ 1.5 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีด..... 225
แบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในกล้วยไม้
03-33-60-01-01-00-05-61
❖ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท และคณะ

➢1.6 เทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอย.....
Steinernema carpocapsae Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์
03-33-60-01-01-00-06-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢1.7 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุม.....
หนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด
03-33-60-01-01-00-07-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢ 1.8 การฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ .....
เพลี้ยไก่แจ้ และหนอนชอนใบส้มเขียวหวาน
03-33-60-01-01-00-08-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.4 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก..... 237
(pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก
post- emergence herbicide) เพื่อกำจัดวัชพืชในมันสำปะหลัง
03-33-60-01-02-00-04-61
❖ ยุรวรรณ อนันตนมณี และคณะ

➢ 2.5 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืช..... 259
งอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่น
หลังจากวัชพืชงอก (post- emergence herbicide) ในอ้อย
03-33-60-01-02-00-05-61
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ

➢ 2.6 ผลของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพ.....
ในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการ
ป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.)
03-33-60-01-02-00-06-62
❖ นลินา ไชยสิงห์ และคณะ

➢ 2.10 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่าง..... 279
สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในอ้อยตอ
03-33-60-01-02-00-07-62
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢ 2.11 การสังเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพ.....
อนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการควบคุม โรคใบจุดพริกที่เกิดจาก
แบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*
03-33-60-01-02-00-08-62
❖ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (03-34-60-01)

กิจกรรมที่ 1. ป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.5 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานใน..... 291
พืชตระกูลแตง
03-34-60-01-01-00-05-62
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.4 การบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน..... 299
03-34-60-01-02-00-04-62
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 2.5 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน..... 314
ในถั่วฝักยาว
03-34-60-01-02-00-05-62
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ

➢ 2.6 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน..... 324
ในมะเขือเปราะ
03-34-60-01-02-00-06-62
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

➢ 2.7 การจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน.....
03-34-60-01-02-00-07-62
❖ วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มการผลิตกาแฟคุณภาพ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (01-58-59-03)

กิจกรรมที่ 3. วิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการศัตรูพืชของกาแฟและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.5 การจัดการวัชพืชในสวนกาแฟอะราบิกา 332
3.5.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในสวนกาแฟ
01-58-59-03-03-00-06-60
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตมะพร้าวให้เพียงพอกับความต้องการ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์มะพร้าว (01-56-59-03)

กิจกรรมที่ 2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มจากผลพลอยได้จากการแปรรูปมะพร้าว

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢2.2 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากสารสกัดแทนนิน..... จากเปลือกมะพร้าว ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงศัตรูมะพร้าว
01-56-59-03-02-00-02-62
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย (01-55-59-01)

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย

การทดลอง ➢2.5 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรู..... มะคาเดเมีย 348
01-55-59-01-02-00-06-62
❖ บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ

➢ 2.6 ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการการป้องกันกำจัด..... สัตว์ฟันแทะศัตรูมะคาเดเมียโดยวิธีผสมผสาน✪ 352
01-55-59-01-02-05-01-61
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง (01-27-59-01)

กิจกรรมที่ 1. การวิจัยพัฒนาพันธุ์และการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 การทดสอบปฏิกิริยาต้านทานโรคของมันฝรั่ง

การทดลอง ➢ 1.2.1 การทดสอบความต้านทานของพันธุ์มันฝรั่ง..... 372
ต่อรา *Phytophthora infestans*
01-27-59-01-01-02-01-61
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ

➢ 1.2.2 การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์มันฝรั่งต่อเชื้อ..... 390
แบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง
01-27-59-01-01-02-02-61
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢ 1.2.3 การทดสอบปฏิกิริยาของเชื้อพันธุกรรม..... 402
มันฝรั่งต่อไส้เดือนฝอยรากปม
01-27-59-01-01-02-03-61
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢ 1.2.4 การทดสอบความต้านทานของพันธุ์มันฝรั่ง..... 409
ต่อเชื้อไวรัส *Potato virus Yn* (PVY strain n)
01-27-59-01-01-02-04-61
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชสำคัญของมันฝรั่ง

กิจกรรมย่อยที่ 3.1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูสำคัญของมันฝรั่ง

การทดลอง ➢ 3.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการ.....
ป้องกันกำจัดด้วงเจาะหัวมันฝรั่ง
03-05-59-02-01-00-29-61
❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชในระบบอินทรีย์

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชระบบเกษตรอินทรีย์ (03-03-59-02)

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดพืชต่อแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติจากแปลงปลูกพืชอินทรีย์ (2559-2563)

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 2.7 การศึกษาประชากรของแมลงและไรศัตรูเมล่อน..... 420
อินทรีย์ที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายและการศึกษาประสิทธิภาพ
ของสารสกัดจากพืชต่อแมลงและไรศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติใน
ห้องปฏิบัติการ
03-03-59-02-02-00-07-62
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

โครงการวิจัย วิจัยต้นแบบการผลิตชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อการขยายผลสู่เชิงพาณิชย์ (03-05-62-04)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1. ต้นแบบผลิตมวนเพชฌฆาตอย่างเป็นระบบเพื่อ.....
การควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-01-62
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

➢ 2. ต้นแบบผลิตแมลงช้างปีกใสอย่างเป็นระบบเพื่อ.....
การควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-02-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

➢ 3. ต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและ..... 429
แมลงหางหนีบสีน้ำตาลเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-03-62
❖ นันทนัช พินศรี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (03-05-59-02)

กิจกรรมที่ 1. การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.6 วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่..... 443
Cyrtorhinus lividipennis Reuter) เป็นปริมาณมาก และการ
นำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสี*น้ำตาล Nilaparvata lugens* (Stål))
03-05-59-02-01-00-06-59
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.8 การผลิตและการใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius* spp..... 450
ควบคุมเพลี้ยไฟ
03-05-59-02-01-00-08-59
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

➢ 1.9 การผลิตขยายและใช้หอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae 455
ควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี
03-05-59-02-01-00-09-59
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ

➢ 1.13 การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* .....
ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้า
03-05-59-02-01-00-13-59
❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ

➢ 1.14 ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง.....
Steinernema riobrave ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศ
Cylas formicarius
03-05-59-02-01-00-14-59
❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ

➢ 1.15 ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง.....
Steinernema ในการควบคุมด้วงเจาะเห็ด *Cyllodes biplagiatus*
03-05-59-02-01-00-15-59
❖ วิไลวรรณ เวชยันต์ และคณะ

➢ 1.23 การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้..... 470
หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker
(Lepidoptera: Oecophoridae) ชนิดท้องถิ่นและนำเข้า
03-05-59-02-01-00-23-61
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.24 ศึกษารูปแบบบรรจุภัณฑ์มวนพิฆาต.....
Eocanthecona furcellata (Wolff) ที่เหมาะสมเพื่อการ
นำไปใช้ประโยชน์
03-05-59-02-01-00-24-61
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

➢ 1.25 การศึกษาวิธีการใช้ด้วงเต่า *Cryptolaemus* 479
montrouzieri Mulsant ควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง✪
03-05-59-02-01-00-25-61
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.26 ศึกษาวิธีการผลิตขยายด้วงเต่าสตีธอรัส 486
Stethorus pauperculus (Weise) (Coleoptera:
Coccinellidae) และประสิทธิภาพในการควบคุมไรศัตรูพืช
03-05-59-02-01-00-26-61
❖ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล และคณะ

➢ 1.27 การใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมหนอนหัวดำ..... 499
มะพร้าวในมะพร้าว
03-05-59-02-01-00-27-61
❖ นันทนัช พินศรี และคณะ

➢ 1.28 การศึกษาระดับความเป็นพิษของไวรัส NPV 513
ต่อหนอนผีเสื้อศัตรูพืช
03-05-59-02-01-00-28-61
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ

➢ 1.29 ศึกษาอัตราการใช้ไวรัส NPV ในการควบคุม.....
หนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งด้วยวิธีการพ่นสารแบบน้ำน้อย
03-05-59-02-01-00-29-61
❖ อิศเรส เทียนทัด และคณะ

➢ 1.30 การใช้ไวรัส NPV ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก..... 522
(*Spodoptera litura* (Fabricius)) ในเผือก
03-05-59-02-01-00-30-61
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ

➢ 1.32 วิธีการที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้..... 532
เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในการควบคุมด้วงแรดในสภาพไร่✪
03-05-59-02-01-00-32-61
❖ เมธาสิทธิ์ คนการ และคณะ

➢ 1.33 ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง..... 544
ในการควบคุมแมลงนูนหลวง *Lepidiota stigma* Fabricius
03-05-59-02-01-00-33-61
❖ สุวิมล วงศ์พลัง และคณะ

➢ 1.35 ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรู..... 556
มะพร้าวต่อแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนหัวดำมะพร้าว
(*Opisina arenosella* Walker)
03-05-59-02-01-00-35-62
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ

➢ 1.36 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus thuringiensis*..... 566
(Xentari) โดยใช้เครื่องพ่นสารชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดหนอน
กระทู้หอม *Spodoptera exigua* (HÜbner) ในหอมแบ่ง✪
03-05-59-02-01-00-36-62
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 1.37 การผลิตและการใช้แมลงช้างปีกใส .....
Chrysoperla carnea (stephens) ควบคุมเพลี้ยอ่อน
Aphis sp. ในสตรอเบอร์รี่
03-05-59-02-01-00-37-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

➢1.38 การผลิตขยายและการใช้มวนตาโต.....
Geocoris ochropterus Fieber เพื่อควบคุมเพลี้ยอ่อน
03-05-59-02-01-00-38-62
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.8 การพัฒนาชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* 573
และวิธีการใช้ เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจาก
แบคทีเรีย
03-05-59-02-02-00-08-61
❖ รุ่งนภา ทองเครั็ง และคณะ

➢ 2.9 การพัฒนากระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์..... 588
Bacilus subtilis ไอโซเลท 20W16 และ/หรือ 20W33 เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *Colletorichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก
03-05-59-02-02-00-09-62
❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ

➢ 2.10 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* แบบผง..... 595
เพื่อควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*
03-05-59-02-02-00-10-62
❖ กาญจนา ศรีไม้ และคณะ

➢ 2.11 การพัฒนารูปแบบการผลิตและการใช้สาร..... 604
ออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ต่อการควบคุมโรคเน่าดำในกล้วยไม้
03-05-59-02-02-00-11-62
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

➢ 2.12 ศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจาก..... 614
เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ในการควบคุมโรครากเน่า และผลเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* (Butler) Butler
03-05-59-02-02-00-12-62
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการผสมผสานเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูพืช (03-05-59-03)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2. การสังเคราะห์เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 622
โดยชีววิธีในปาล์มน้ำมัน
03-05-59-03-00-00-02-61
❖ ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ

➢ 3. เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี.....
ในกระเจี๊ยบเขียวแบบผสมผสาน
03-05-59-03-00-00-03-62
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

➢ 4. ทดสอบเทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี..... 631
Neonothopanus nambi (Speg.) R.H. Petersen & Krisai
ควบคุมโรคราก่ปมในแปลงพริก
03-05-59-03-00-00-04-62
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยสำรวจและศึกษาศักยภาพชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร (03-05-59-01)

กิจกรรมที่ 1. สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงไรและสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.13 การคัดเลือกอนุภาคไวรัส เอ็น พี วี ที่มีศักยภาพ.....
ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก
03-05-59-01-01-00-13-61
❖ สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต และคณะ

➢ 1.14 การคัดแยกชนิดและทดสอบประสิทธิภาพ..... 643
การก่อโรคในหนูของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* (Apicomplexa: Coccidia) จากหนูนาใหญ่ (ricefield rat: *Rattus argentiventer* (Robinson and Kloss, 1916)) เพื่อนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู
03-05-59-01-01-00-14-61
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ

➢ 1.15 ชนิดและศักยภาพของบั่วตัวห้ำในการควบคุม.....
เพลี้ยแป้ง
03-05-59-01-01-00-15-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

➢ 1.16 การคัดเลือกสารสกัดจากพืชบางชนิด เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง (*Phenacoccus* sp.) และเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover)ในพืชผัก
03-05-59-01-01-00-16-62
❖ ยุทธนา แสงโชติ และคณะ

➢ 1.17 ศึกษาศักยภาพเชื้อรา *Metarhizium* spp..... 657
และ *Beauveria* spp. ในการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟพันธุ์
อะราบิก้า (*Hypothenemus hampei*)
03-05-59-01-01-00-17-62
❖ เมธาสิทธิ์ คนการ และคณะ

➢ 1.18 ศึกษาชนิดและประเมินศักยภาพแมลงศัตรูธรรมชาติ.....
ของหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. ในแหล่งปลูกภาคกลาง
03-05-59-01-01-00-18-62
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

➢ 1.19 การศึกษาชนิดของแบคทีเรีย Streptomyces..... 668
ที่มีศักยภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช
03-05-59-01-01-00-19-62
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ

กิจกรรมที่ 2. สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช
กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.4 การทดสอบอัตราที่เหมาะสมของสารปฏิชีวนะ..... 2401
บางชนิดในการควบคุมโรคกรีนนิ่งในต้นกล้าและกิ่งตอนส้ม
03-05-59-01-02-00-03-60
❖ แสนชัย คำหล้า และคณะ

➢ 2.6 การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพ..... 681
ในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า
03-05-59-01-02-00-05-61
❖ กาญจนา ศรีไม้ และคณะ

➢ 2.7 การคัดเลือกเชื้อ *Bacillus* spp. และ 691
Streptomyces spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอย
รากปมในพริก
03-05-59-01-02-00-06-61
❖ วีรกรณ์ แสงไสย์ และคณะ

➢ 2.8 การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการ..... 710
ควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก
03-05-59-01-02-00-07-62
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 2.9 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย..... 718
ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคใบจุดพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย
Xanthomonas axonopodis pv. *vesicatoria*
03-05-59-01-02-00-08-62
❖ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ และคณะ

➢ 2.10 การคัดเลือกและทดสอบแบคทีเรีย..... 723
Bacillus spp.ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดิน
(damping-off) สาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ใน
มะเขือเทศ✪
03-05-59-01-02-00-09-62
❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ

➢ 2.11 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ..... 730
จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (powdery mildew)
พืชตระกูลแตง
03-05-59-01-02-00-10-62
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ

➢2.12 การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพ..... 745
ในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาว
03-05-59-01-02-00-11-62
❖ กาญจนา ศรีไม้ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลหวายเพื่อการค้า ระยะที่ 2 (01-24-59-01)

กิจกรรมที่ 3. เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในกล้วยไม้สกุลหวาย

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.5 ประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลง..... 752
แบบเดี่ยวและแบบผสม (Tank mixtures) ในการป้องกันกำจัด
เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) และผลกระทบต่ออายุการ
ใช้งานของหัวฉีด✪
01-24-59-01-03-00-05-60
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ

➢ 3.7 พัฒนารูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการ..... 781
หมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย
ในกล้วยไม้สกุลหวาย
01-24-59-01-03-00-07-61
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับที่มีศักยภาพในเชิงการตลาด

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาปทุมมาและกระเจียวเพื่อการค้า (01-22-59-01)

กิจกรรมที่ 1. การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาและกระเจียวโดยวิธีผสมผสาน

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.2 การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมา..... 801
โดยวิธีผสมผสาน✪
01-22-59-01-01-00-02-61
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (02-08-59-02)

โครงการวิจัย วิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตน้อยหน่าคุณภาพ

กิจกรรมที่ 1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้อยหน่า

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2. ศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัด.....
โรคพืชที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า
02-08-59-02-01-00-04-62
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วย

โครงการวิจัย วิจัยการปรับปรุงพันธุ์กล้วย (01-44-59-01)

กิจกรรมที่ 3. การปรับปรุงพันธุ์กล้วยน้ำว้าต้านทานโรคตายพราย

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.1 การคัดเลือกกล้วยน้ำว้าสายพันธุ์ต้านทาน.....
ต่อโรคตายพรายที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum f.* sp. *cubense* (FOC)
01-44-59-01-03-00-01-59
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการรวบรวมและประเมินโรคและการจัดการการผลิตกล้วยหอมส่งออก (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการรวบรวมและประเมินโรคและการจัดการการผลิตกล้วยหอมส่งออก (01-177-61-01)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1. การสำรวจและประเมินสถานการณ์การเกิดโรค..... ของกล้วยหอมในประเทศไทย
01-177-61-01-00-00-01-61
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น (01-151-60-01)

กิจกรรมที่ 3. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อไวรัสและสารสะเดาแมลงศัตรูที่สำคัญในองุ่น

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสะเดา..... 808
กับเพลี้ยไฟพริก✪
01-151-60-01-03-00-03-62
❖ สราญจิต ไกรฤกษ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (03-32-60-01)

กิจกรรมที่ 1. ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.11 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลง..... 818
หวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ
03-32-60-01-01-00-11-62
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ

➢1.12 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก..... 827
Scirtothrips dorsalis Hood ในพริก✪
03-32-60-01-01-00-12-62
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢1.13 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด.....
แมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในกะเพรา
03-32-60-01-01-00-11-62
❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ

➢ 1.14 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืช..... 835
ประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในผักชีฝรั่ง✪
03-32-60-01-01-00-11-62
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.21 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราแป้ง..... 844
(powdery mildew) ในแตงเทศสาเหตุจากเชื้อ *Oidium* sp.✪
03-32-60-01-02-00-21-61
❖ ทัศนาพร ทัศศร และคณะ

➢ 2.22 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุม..... 857
โรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud.ในกุยช่าย✪
03-32-60-01-02-00-22-61
❖ นพพล สัทยาลัย และคณะ

➢ 2.23 ทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด..... 871
โรคสแคปขององุ่นสาเหตุจากเชื้อรา *Sphaceloma ampelinum* de Bary ✪
03-32-60-01-02-00-03-60
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

➢ 2.24 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง..... 883
ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะลิ✪
03-32-60-01-02-00-24-61
❖ สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ

➢ 2.25 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 893
โรคราสนิมของลีลาวดี
03-32-60-01-02-00-25-61
❖ วรางคณา โชติเศรษฐี และคณะ

➢ 2.26 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 902
วัชพืชประเภทก่อนงอกในถั่วฝักยาว
03-32-60-01-02-00-26-61
❖ อมฤต ศิริอุดม และคณะ

➢ 2.27 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช.....
ไกลโฟเซตสูตรต่าง ๆ ต่อการควบคุมวัชพืช
03-32-60-01-02-00-27-61
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ

➢ 2.28 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 918
เพลี้ยไฟพริกในเงาะ
03-32-60-01-02-00-28-61
❖ ยุทธนา แสงโชติ และคณะ

➢ 2.29 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 928
ด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา
03-32-60-01-02-00-29-62
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 2.30 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการ..... 934
ป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม✪
03-32-60-01-02-00-30-62
❖ สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ

➢ 2.31 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก..... 940
ในกวางตุ้ง
03-32-60-01-02-00-31-62
❖ พวงผกา อ่างมณี และคณะ

➢ 2.32 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 947
ก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย
03-32-60-01-02-00-32-62
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ

➢ 2.33 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 958
ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วง (purple blotch) ของ
หอมหัวใหญ่ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis)
Ciferri✪
03-32-60-01-02-00-33-62
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ

➢ 2.34 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด.....
โรคราสนิมของข้าวโพดหวานสาเหตุจากเชื้อรา
Puccinia polysora
03-32-60-01-02-00-34-62
❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ

➢ 2.35 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง..... 965
Pseudococcus cryptus Hempel ในมังคุด
03-32-60-01-02-00-35-62
❖ ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ

➢ 2.37 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 970
ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งที่มีสาเหตุจากเชื้อรา
Phytophthora infestans ✪
03-32-60-01-02-00-36-62
❖ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ

➢ 2.38 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้..... 974
Spodoptera spp. ในกุหลาบ
03-32-60-01-02-00-37-62
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

➢ 2.39 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรค.....
ต้นเน่าแห้งของกล้วยไม้สาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc.
03-32-60-01-02-00-38-62
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

➢ 2.40 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 978
ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อ
Xanthomonas axonopodis pv. *dieffenbachiae* ✪
03-32-60-01-02-00-39-62
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ

➢ 2.41 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำ..... 987
ถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*
03-32-60-01-02-00-40-62
❖ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว และคณะ

➢ 2.52 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืช..... 995
ประเภทก่อนงอกในเผือก
03-32-60-01-02-00-41-62
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢ 2.53 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1002
แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในถั่วเหลือง
03-32-60-01-02-00-42-62
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 2.54 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดง..... 1011
ในชมพู่
03-32-60-01-02-00-43-62
❖ กรกต ดำรักษ์ และคณะ

➢ 2.55 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช..... 1018
ในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน
(*Eutetranychus africanus* (Tucker)) ในมะละกอ
03-32-60-01-02-00-44-62
❖ ณพชรกร ธไภษัชย์ และคณะ

➢ 2.56 ประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการป้องกัน..... 1026
กำจัดโรครากปมของปทุมมา
03-32-60-01-02-00-45-62
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช

โครงการวิจัย วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร (03-04-59-01)

กิจกรรมที่ 1. ศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.1 การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชของพืชนำเข้าและส่งออก..... 1033
03-04-59-01-01-00-01-59
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 1.2 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออก..... 1052
และพืชนำเข้า✪
03-04-59-01-01-00-02-59
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 1.3 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก.....
ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด
พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา
03-04-59-01-01-00-03-59
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 1.4 การศึกษาชนิดของวัชพืชของพืชส่งออก ได้แก่..... 1063
ขนุน และหญ้าสนาม พืชนำเข้า ได้แก่ พริก และมะเขือ
03-04-59-01-01-00-04-59
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.11 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1092
ผลเชอรี่สดนำเข้าจากสาธารณรัฐอิสลามอิหร่าน
03-04-59-01-02-00-11-61
❖ ชวลิต จิตนันท์ และคณะ

➢ 2.12 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1136
ผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-12-62
❖ วรัญญา มาลี และคณะ

➢ 2.13 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสด..... 1145
นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-13-62
❖ ชวลิต จิตนันท์ และคณะ

➢ 2.14 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์..... 1157
ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี
03-04-59-01-02-00-14-62
❖ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์ และคณะ

➢ 2.15 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์..... 1167
มะเขือเทศนำเข้าจากรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-15-62
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.4 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผล..... 1200
มะเขือเทศสดจากประเทศมาเลเซีย
03-04-59-01-03-00-03-61
❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

กิจกรรมที่ 4. ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 4.2 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1210
ผลมะละกอ
03-04-59-01-04-00-02-61
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

➢ 4.3 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1219
ต้นและดอกกล้วยไม้
03-04-59-01-04-00-03-61
❖ วารีรัตน์ สมประทุม และคณะ

➢ 4.4 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1250
เมล็ดพันธุ์แตงโม
03-04-59-01-04-00-04-62
❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

➢4.5ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1257
เมล็ดพันธุ์มะระ
03-04-59-01-04-00-05-62
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้า (03-04-59-02)

กิจกรรมที่ 1. ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชและส่วนของพืชที่นำเข้าเพื่อขยายพันธุ์

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 1.1 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์..... 1267
  มะเขือเทศนำเข้าจากอินเดีย จีน สหรัฐอเมริกา และเนเธอร์แลนด์
  03-04-59-02-01-00-01-59
  - ❖ ปรียพรรณ พงศาพิชณ์ และคณะ

- 1.2 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโม..... 1283
  นำเข้าจาก ญี่ปุ่น และอิสราเอล ✪
  03-04-59-02-01-00-02-59
  - ❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ

- 1.3 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอน..... 1296
  นำเข้าจากญี่ปุ่น และอิสราเอล ✪
  03-04-59-02-01-00-03-59
  - ❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ

- 1.4 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พริก..... 1310
  นำเข้าจากอินเดีย จีน เนเธอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา
  03-04-59-02-01-00-04-59
  - ❖ วานิช คำพานิช และคณะ

- 1.8 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์..... 1326
  ผักกาดหัวนำเข้าจากนิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น
  03-04-59-02-01-00-08-61
  - ❖ โสภา มีอำนาจ และคณะ

- 1.9 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด..... 1340
  นำเข้าจาก อินเดีย และ สหรัฐอเมริกา
  03-04-59-02-01-00-09-61
  - ❖ ชลธิชา รักใคร่ และคณะ

- 1.13 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์.....
  ผักกาดกวางตุ้งนำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์และสาธารณรัฐประชาชนจีน
  03-04-59-02-01-00-10-62
  - ❖ จันทร์พิศ เดชหามาตย์ และคณะ

➢ 1.14 การตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า 1348
03-04-59-02-01-00-11-62
❖ วาสนา รุ่งสว่าง และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันของพืชส่งออก (03-04-59-03)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยวิธีการอบไอน้ำเพื่อการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.5 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเพื่อการส่งออก✪ 1356
03-04-59-03-01-00-05-62
❖ พุฒิพงษ์ เพ็งฤกษ์ และคณะ

➢ 1.6 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะนาวแป้นพิจิตร 1 เพื่อการส่งออก 1377
03-04-59-03-01-00-06-62
❖ สลักจิต พานคำ และคณะ

➢ 1.7 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลส้มโอทับทิมสยามเพื่อการส่งออก 1404
03-04-59-03-01-00-07-62
❖ ชัยณรัตน์ สนศิริ และคณะ

➢ 1.8 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะละกอฮอลแลนด์เพื่อการส่งออก 1430
03-04-59-03-01-00-08-62
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

➢ 1.9 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อนสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลแก้วมังกรเนื้อแดงเพื่อการส่งออก 1441
03-04-59-03-01-00-09-62
❖ ปวีณา บูชาเทียน และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาสถานภาพศัตรูพืชกักกันในประเทศไทย (03-04-59-04)

กิจกรรมที่ 1. การศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 9. การศึกษาสถานภาพของไร *Aceria guerreronis* Keifer ในประเทศไทย 1456

03-04-59-04-01-00-09-60

❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 10. การติดตามการระบาดและเฝ้าระวังแมลงวันทองชนิด *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) ในเขตภาคใต้✪ 1494

03-04-59-04-01-00-10-60

❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

➢ 11. การศึกษาสถานภาพเชื้อไวรัส *Sri Lankan Cassava Mosaic Virus* ในประเทศไทย✪ 1518

03-04-59-04-01-00-11-61

❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

➢ 12. การศึกษาสถานภาพของรา *Bipolaris zeicola* (G.L.Stout) Shoemaker สาเหตุโรค Northern Corn Leaf Spot ในประเทศไทย 1530

03-04-59-04-01-00-12-62

❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 13. การศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* สาเหตุโรค Bacterial Panicle Blight ในประเทศไทย 1542

03-04-59-04-01-00-13-62

❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

➢ 14. การศึกษาสถานภาพแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv.*tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ในประเทศไทย 1547

03-04-59-04-01-00-14-62

❖ ชลธิชา รักใคร่ และคณะ

➢ 15. การศึกษาสถานภาพเชื้อไวรัส..... 1555
Maize Dwarf Mosaic Virus ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-15-62
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ

➢ 16. การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส.....
Pepper Mild Mottle Virus ของพริก
03-04-59-04-01-00-16-62
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ

➢ 17. การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส..... 1562
African Cassava Mosaic Virus (ACMV) ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-17-62
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ

➢ 18. การศึกษาสถานภาพของแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa*..... 1571
ขององุ่นในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-18-62
❖ ธิดาวรรณ ชมเดช และคณะ

➢ 19. การศึกษาสถานภาพด้วงฟูเรอโรส..... 1578
Pantomorus cervinus (Boheman) ในพืชตระกูลส้ม
03-04-59-04-01-00-19-62
❖ ภัทรา อุปดิษฐ์ และคณะ

➢ 20. การศึกษาสถานภาพเพลี้ยหอย..... 1586
Aspidiotus nerii Bouché ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-20-62
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ

➢ 21. การศึกษาสถานภาพวัชพืช *Chenopodium album* L..... 1595
ของพืชผักในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-21-62
❖ ชุติมา อ้อมกิ่ง และคณะ

➢ 22. การศึกษาสถานภาพของไสเดือนฝอยรากปม..... 1602
Meloidogyne thailandica ในขิงของประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-22-62
❖ ธิติยา สารพัฒน์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยอนุกรมวิธาน ชีววิทยา และการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ เพื่อการวิจัยด้านอารักขาพืชในประเทศไทย (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยอนุกรมวิธาน ชีววิทยา และการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ เพื่อการวิจัยด้านอารักขาพืชในประเทศไทย (03-30-60-01)

กิจกรรมที่ 1. สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของศัตรูพืชและ ศัตรูธรรมชาติ

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของแมลง ไร สัตว์ ศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

การทดลอง

➢ 1.1.1 อนุกรมวิธานเพลี้ยหอยเกล็ดวงศ์ย่อย..... Aspidiotinae (Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-01-60
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 1.1.3 อนุกรมวิธานเพลี้ยจักจั่นศัตรูมะม่วง 1610
(Hemiptera: Cicadellidae) ในประเทศไทย✪
03-30-60-01-01-01-03-60
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 1.1.4 อนุกรมวิธานผีเสื้อหนอนกอสกุล *Chilo*.....
(Lepidoptera: Crambidae: Crambinae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-04-60
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ 1.1.5 สำรวจความหลากชนิดหอยทากบกศัตรูพืช..... 1626
ในระบบนิเวศเกษตรและสิ่งแวดล้อม
03-30-60-01-01-01-05-60
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ

➢ 1.1.8 ความหลากชนิดและความสัมพันธ์ทาง..... 1637
พันธุกรรมของหนูหริ่งสกุล *Mus* (Rodentia: Murinae) ที่พบในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-08-60
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ

➢ 1.1.9 อนุกรมวิธานของแตนเบียนสกุล *Encarsia*..... 1666
(Hymenoptera: Aphelinidae) ศัตรูธรรมชาติของแมลงหวี่ขาว (Hemiptera: Aleyrodidae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-09-60
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢ 1.1.10 อนุกรมวิธานของแมลงช้างปีกใส วงศ์..... 2380
Chrysopidae ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-10-60
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

➢ 1.1.11 อนุกรมวิธานมวนตัวห้ำสกุล *Orius* 1683
(Hemiptera: Anthocoridae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-11-60
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

➢ 1.1.12 ชนิดของเพลี้ยอ่อน (Hemiptera: Aphididae)..... 1700
ในพืชผัก(วงศ์แตง กะหล่ำ พริก มะเขือ และถั่ว) ของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-12-61
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 1.1.13 อนุกรมวิธานมวนสกุล *Nysius* 1710
(Hemiptera: Lygaeidae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-13-61
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

➢ 1.1.14 อนุกรมวิธานและการศึกษาชนิดของตั๊กแตน..... 1716
(Orthoptera) ในพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-14-61
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢ 1.1.15 อนุกรมวิธานของผีเสื้อหนอนร่านวงศ์ 1727
Limacodidae ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-15-61
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

➢ 1.1.16 ชนิดของแมลงหวี่ขาว (Hemiptera: Aleyrodidae) .....
ในพืชผักสวนครัวเพื่อการส่งออกของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-16-62
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ 1.1.17 อนุกรมวิธานเพลี้ยหอยเกล็ดวงศ์ย่อย .....
Diaspidinae (Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae)
ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-17-62
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 1.1.18 อนุกรมวิธานเพลี้ยแป้งในราก .....
วงศ์ Rhizoecidae (Hemiptera: Coccoidea) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-18-62
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 1.1.19 อนุกรมวิธานและความหลากชนิดของ 1736
แตนเบียนไข่ของแมลงกลุ่มมวนวงศ์ Pentatomidae ศัตรูพืช
สำคัญทางการเกษตรในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-19-62
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢ 1.1.20 อนุกรมวิธานของแมลงช้างสีน้ำตาล..... 1746
วงศ์ Hemerobiidae และแมลงช้างปีกแป้ง วงศ์
Coniopterygidae ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-20-62
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

➢ 1.1.21 อนุกรมวิธานไรขาว วงศ์ Tarsonemidae 1758
ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-21-62
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 1.1.22 การจัดจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง.....
ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-22-62
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ

➢ 1.1.23 อนุกรมวิธาน การแพร่กระจาย พืชอาศัยของ..... 1768
แมลงวันหนอนชอนใบในวงศ์ Agromyzidae (Order : Diptera)
ในพืชผัก
03-30-60-01-01-01-23-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช และจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช

การทดลอง ➢ 1.2.1 ศึกษาราสกุล *Phytophthora* ในเผือก..... 1780
03-30-60-01-01-02-01-60
❖ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว และคณะ

➢ 1.2.2 การจำแนกชนิดของราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris* 1807
03-30-60-01-01-02-02-60
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 1.2.6 การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสกุล *Radopholus* ทางสัณฐานวิทยาในไม้ประดับส่งออก 1826
03-30-60-01-01-02-06-60
❖ ธิติยา สารพัฒน์ และคณะ

➢ 1.2.11 ศึกษาชนิดและเขตการแพร่กระจายของรา *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก..... 1849
03-30-60-01-01-02-11-61
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ

➢ 1.2.12 การตรวจวินิจฉัยและจำแนกเชื้อไวรัสสาเหตุโรคของชวนชม (*Adenium obesum*).....
03-30-60-01-01-02-12-62
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา ของศัตรูพืชและ ศัตรูธรรมชาติ (วงจรชีวิต การเข้าทำลาย พืชอาหาร และการแพร่กระจาย)

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 ศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา ของแมลง ไร สัตว์ ศัตรูพืช

การทดลอง ➢ 2.1.8 ศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera umbrosa* (Fabricius)..... 1856
03-30-60-01-02-01-08-62
❖ กรกต ดำรักษ์ และคณะ

➢ 2.1.9 ศึกษาชนิด ชีววิทยา และการแพร่กระจายเชิงภูมิศาสตร์ของหอยน้ำศัตรูพืชสกุล *Physella*..... 1872
03-30-60-01-02-01-09-62
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของโรคพืช

การทดลอง ➢ 2.2.1 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา *Phyllosticta citriasiana* .....
03-30-60-01-02-02-01-60
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢ 2.2.2 การศึกษาพืชอาศัย และเขตการแพร่..... 2358
กระจายของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพืชในประเทศไทย
03-30-60-01-02-02-02-60
❖ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ

➢ 2.2.3 ชีววิทยาของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุด..... 1879
ของกล้วยไม้สกุลม็อคคาร่า
03-30-60-01-02-02-03-60
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

➢ 2.2.4 การศึกษาสาเหตุและการถ่ายทอดโรคใบหงิกของส้มโอ..... 2409
03-30-60-01-02-02-04-60
❖ แสนชัย คำหล้า และคณะ

➢ 2.2.5 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา 1894
Curvularia eragrostidis และรา *Curvularia oryzae*
03-30-60-01-02-02-05-60
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 2.2.6 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา 1924
Neoscytalidium dimidiatum
03-30-60-01-02-02-06-61
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢ 2.2.7 การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและชีวโมเลกุล..... 1941
ของเชื้อ *Pepper vein yellows virus (PeVYV)* ที่เข้าทำลายพริกในประเทศไทย
03-30-60-01-02-02-07-62
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

➢ 2.2.8 การจำแนกชนิดเชื้อ *Crinivirus* ของพืชตระกูลแตง..... 1954
ในประเทศไทย
03-30-60-01-02-02-08-62
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 2.3 ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของวัชพืช

การทดลอง ➢ 2.3.4 ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของกระดุมใบใหญ่..... 1962
(*Borreria latifolia* (Aubl), Schum.
03-30-60-01-02-03-04-61
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การจำแนกชนิดศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ด

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 3.3 การสำรวจโรคและจัดทำดีเอ็นเอบาร์โค้ดของรา..... 1972
Cercosporoid fungi สาเหตุโรคพืช
03-30-60-01-03-00-03-60
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 3.4 การสำรวจโรคและจัดทำรหัสดีเอ็นเอบาร์โค้ด..... 1995
ของราสนิมสาเหตุโรคพืช
03-30-60-01-03-00-04-60
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 3.5 การจัดทำดีเอ็นเอบาร์โค้ดของรา Alternaria.....
สาเหตุโรคพืช
03-30-60-01-03-00-05-60
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ

➢ 3.7 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อจำแนกชนิดแมงมุม..... 2016
แม่หม้ายสกุล Latrodectus ในประเทศไทย
03-30-60-01-03-00-07-60
❖ วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

➢ 3.9 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อจำแนกเชื้อรา..... 2045
Trichoderma asperellum Trichoderma harzianum และ Trichoderma viride
03-30-60-01-03-00-09-60
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 3.11 การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการจำแนก..... 2060
ชนิดเพลี้ยไฟอันดับย่อย Tubulifera (Thysanoptera: Tubulifera) ในประเทศไทย
03-30-60-01-03-00-11-61
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ

➢ 3.12 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อจำแนกเชื้อรา..... 2069
Chaetomium cupreum และ *Chaetomium globosum*
03-30-60-01-03-00-12-61
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 3.13 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดในการจำแนกแมงมุม..... 2082
วงศ์ Salticidae
03-30-60-01-03-00-13-61
❖ วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

➢ 3.14 การจัดทำดีเอ็นเอบาร์โค้ดของรา *Curvularia* 2090
สาเหตุโรคพืช
03-30-60-01-03-00-14-62
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 3.15 การศึกษาชนิดแมลงวันผลไม้เผ่า (Tribe) Dacini..... 2098
(Diptera: Tephritidae) ด้วยดีเอ็นเอบาร์โค้ด
03-30-60-01-03-00-15-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการศึกษาและการจัดการพืชต่างถิ่นที่รุกรานในนิเวศเกษตร (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาและการจัดการพืชต่างถิ่นที่รุกรานในนิเวศเกษตร (03-27-60-01)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 4. ชีววิทยาและการแพร่กระจายของหญ้ายอดหนอน..... 2108
(*Spigelia anthelmia* L.)
03-27-60-01-00-00-04-61
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

➢ 5. ชีววิทยาและการแพร่กระจายของพืชต่างถิ่น 2122
3 ชนิด : เอื้องชมพู *Persicaria capitata* (Buch.-Ham. ex D.Don) H.Gross; Dandelion (*Taraxacum officinale* G. H. Weber ex Wigg.) และ False Dandelion (*Hypochaeris radicata* L.) ในพื้นที่เกษตรที่สูง
03-27-60-01-00-00-05-61
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

➢ 6. การจัดการวัชพืชประเภทใบกว้าง : หญ้ายางนงนุช..... 2147
(*Euphorbia* sp.) หญ้ายอดหนอน (*Spigelia anthelmia* L.) และเอื้องชมพู (*Persicaria capitata* (Buch.- Ham. ex D.Don)
03-27-60-01-00-00-06-62
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

➢ 7. การจัดการกกระจุก (*Cyperus entrerianus* Boeckl.)..... 2160
03-27-60-01-00-00-07-62
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

➢ 8. ชีววิทยาและการจัดการมะเขือต่างถิ่น : มะเขือหนาม 2167
(*Solanum sisymbriifolium* Lam.)
03-27-60-01-00-00-08-62
❖ อัณศยา พรมมา และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยชนิดของแมลงพาหะนำโรค (Insect vector) ที่ก่อให้เกิดโรคสำคัญกับพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยชนิดของแมลงพาหะนำโรค (Insect vector) ที่ก่อให้เกิดโรคสำคัญกับพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย (03-47-61-01)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1. ชีวชนิด (biotype) ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ.....
Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera:Aleyrobiae)
ที่เป็นพาหะของโรคใบหงิกเหลืองในพริก *(Pepper Yellow Leafcurl Virus)* ในภาคตะวันตกของประเทศไทย
03-47-61-01-00-00-01-61
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ 2. ชนิดของเพลี้ยอ่อน (Hemiptera: Aphididae) 2173
ที่เป็นพาหะของเชื้อ *Polerovirus* สาเหตุโรคเส้นใบเหลืองในพริก และ ใบเหลืองแตงกวา✪
03-47-61-01-00-00-02-61
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 3. ชนิดของเพลี้ยแป้ง (Hemiptera: Pseudococcidae).....
ที่เป็นพาหะของโรคเหี่ยวสับปะรด (*Pineapple Mealybug Wilt*) ในเขตภาคตะวันออกและภาคตะวันตกของประเทศไทย
03-47-61-01-00-00-03-61
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ

➢ 4. ชนิดของเพลี้ยไก่แจ้ส้ม *Diaphorina citri*..... 2188
(Hemiptera: Psyllidae) ที่เป็นพาหะนำโรคกรีนนิ่ง Huanglongbin (Citrus greening disease) ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย✪
03-47-61-01-00-00-04-61
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร (03-31-60-01)

กิจกรรมที่ 1. การพัฒนาการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันเพื่อการนำเข้าสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 1.1. การตรวจแบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis*..... 2202 subsp. *sepedonicus* จากหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าโดยเทคนิค Real time PCR
  03-31-60-01-01-00-01-60
  - ❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

- 1.2. การตรวจแบคทีเรีย ..... 2211 *Clavibacter michiganensis*.subsp. *Nebraskensis* จากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่นำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเทคนิค Real time PCR✪
  03-31-60-01-01-00-02-60
  - ❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

- 1.4 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* ..... 2221 ในข้าวด้วยเทคนิค Real time PCR✪
  03-31-60-01-01-00-04-62
  - ❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

- 1.5 พัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย..... 2229 *Ralstonia solanacearum* species complex สาเหตุโรคเหี่ยวของกล้วย✪
  03-31-60-01-01-00-05-62
  - ❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การพัฒนาการตรวจสอบศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ในประเทศเพื่อการป้องกันกำจัด และการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 2.1 การพัฒนาชุดตรวจสอบ Immuno Strip ..... 2234 เพื่อตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* สาเหตุโรคเน่าดำของคะน้า✪
  03-31-60-01-02-00-01-60
  - ❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢ 2.2 การผลิตแอนติบอดีของเชื้อไวรัส..... 2245
Watermelon Silver Mottle Virus (WSMoV) ในระบบเซลล์แบคทีเรีย
03-31-60-01-02-00-02-60
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ

➢ 2.3 การตรวจสอบรา *Phyllosticta citriasiana* 2260
Wulandari, Crous and Gruyter ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction
03-31-60-01-02-00-03-60
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢ 2.5 การผลิตแอนติซีรัมของเชื้อไวรัส 2283
Leek Yellow Stripe Virus (LYSV)
03-31-60-01-02-00-05-61
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ

➢ 2.6 การตรวจสอบรา *Neoscytalidium dimidiatum*..... 2290
ด้วยเทคนิค *Polymerase Chain Reaction*
03-31-60-01-02-00-06-61
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ

➢ 2.7 การพัฒนาวิธีการตรวจวินิจฉัยเชื้อ .....
Pepper Chat fruit Viroid (PCFVd) ในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
03-31-60-01-02-00-07-61
❖ วาสนา รุ่งสว่าง และคณะ

➢ 2.8 การผลิตโพลีโคลนอลแอนติบอดีเพื่อตรวจ.....
สอบโรคใบด่างลายของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อไวรัส *Sugarcane Mosaic Virus (SCMV)*
03-31-60-01-02-00-08-61
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

➢ 2.9 ผลิตชุดตรวจสอบ GLIFT Kit 2300
(Gold Labeling IgG Flow Test) จากแอนติบอดีของโปรตีนลูกผสม SecA ต่อเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อย
03-31-60-01-02-00-09-61
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ

➢ 2.10 การพัฒนาชุดตรวจเชื้อไวรัสทริสเทซ่า..... 2421
ของพืชตระกูลส้ม
03-31-60-01-02-00-10-61
❖ แสนชัย คำหล้า และคณะ

➢ 2.11 การพัฒนาวิธีการตรวจสอบแมลงวันแตง 2305
Zeugodacus cucurbitae (Coquillet) (Diptera: Tephritidae) ด้วยไพรเมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง✪
03-31-60-01-02-00-11-61
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

➢ 2.12 การผลิตโปรตีนและแอนติบอดีที่จำเพาะต่อ..... 2319
immunodominant Membrane protein (Imp)
ของเชื้อไฟโตพลาสมา สาเหตุโรคใบขาวอ้อย โดยอาศัยระบบเซลล์แบคทีเรียในประเทศไทย
03-31-60-01-02-00-12-62
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ

➢ 2.13 การตรวจสอบแบคทีเรีย 2327
Xanthomonas campestris pv. *campestris* ที่ติดมากับเมล็ดด้วยเทคนิค Real-time PCR
03-31-60-01-02-00-13-62
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢ 2.14 การตรวจไส้เดือนฝอยรากปม 2336
Meloidogyne enterolobii ด้วยเทคนิคแลมป์
03-31-60-01-02-00-14-62
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢ 2.15 การพัฒนาการตรวจสอบแมลงวันทองฝรั่ง 2348
Bactrocera correcta (Diptera: Tephritidae) เพื่อการนำเข้าและส่งออกด้วยไพร์เมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง
03-31-60-01-02-00-15-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

หมายเหตุ ✪ ชื่อการทดลองที่นักวิจัยแจ้งไม่ตรงกับชื่อการทดลองจากกองแผนงาน

การพัฒนากระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท 20W16 และ/หรือ 20W33 เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก

Development of Formulation Process of *Bacillus subtilis* 20W16/20W33 Isolate for Biological Control of *Colletotrichum gloeosporioides* *Fungi causal agent of* Chilli Anthracnose Disease

บุษราคัม อุดมศักดิ์ สุรีย์พร บัวอาจ
ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การพัฒนาขบวนการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis* โดยการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ *B. subtilis* โดยทำการทดสอบอุณหภูมิ ความเร็วรอบในการเขย่าเชื้อ ระยะเวลาบ่มเชื้อ และ อัตราแอมโมเนียมไนเตรทซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสม ในการเติมลงในสูตรอาหารเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 20W33 ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2562 ผลการทดลอง พบว่า เมื่อเลี้ยงเชื้อและบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส *B. subtilis* 20W33 สามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ได้ปริมาณสูงสุดคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.15×10^{10} spores/ml การเลี้ยงเชื้อและบ่มแบคทีเรีย *B. subtilis* บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 100 และ 150 และ 200 รอบ/นาที พบว่า *B. subtilis* สร้างเอ็นโดสปอร์ไม่แตกต่างกันคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10^{10} spores/ml ตามลำดับ และระยะเวลาในการบ่มเชื้อเป็นเวลา 3 5 และ 7 วัน พบว่า *B. subtilis* การสร้างเอ็นโดสปอร์มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเท่ากับ 10^9spores/ml การเติมแอมโมเนียมไนเตรทลงในอาหารเหลว พบว่า ที่อัตรา 1.5 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร แบคทีเรีย *B. subtilis* สร้างเอ็นโดสปอร์สูงสุด เท่ากับ 1.37×10^{10} spores/ml

คำหลัก : บาซิลลัส ซับทิลิส พริก โรคแอนแทรคโนส เอ็นโดสปอร์

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-09-62

คำนำ

โรคแอนแทรคโนสของพริก นับว่าเป็นโรคที่สำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกพริกเป็นอย่างมาก โรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum* sp. ที่พบเข้าทำลายพริกก็มีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน *C. gloespoloides C. capcisi* และ *C. piperatum* ผลพริกที่ถูกเชื้อราสาเหตุโรคเข้าทำลายจะมีอาการตามชนิดของเชื้อรา โดยปกติในพริกผลใหญ่เชื้อราสาเหตุที่เข้าทำลายคือ *C. gloespoloides* อาการของโรคมักพบบนผลพริกที่เริ่มสุก หรือระยะก่อนที่ผลพริกจะเปลี่ยนสี อาการเริ่มแรกจะประกฏเป็นวงกลมช้ำสีน้ำตาล เนื่อเยื่อบุ๋มลึกลงไปจากระดับเดิมเล็กน้อย และจะค่อย ๆ ขยายกว้างออกไปเป็นวงกลมหรือวงรีรูปไข่ ซึ่งมองเห็นลักษณะของเชื้อราที่เจริญภายใต้เนื้อเยื่อของพืชขยายออกไปในลักษณะที่เป็นวงกลมสีดำซ้อนกันเป็นชั้น เมื่อมีความชื้นจะเห็นเป็นเมือกเยิ้มสีส้มอ่อน ๆ บริเวณแผลบนผลพริก ทำให้แผลขยายตัวและผลพริกจะเน่าและร่วงก่อนเก็บเกี่ยว ผลพริกนี้เมื่อนำไปตากแห้งจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีด โดยโรคนี้มักระบาดมากในสภาพความชื้นสูง โดยเฉพาะในช่วงที่พริกกำลังให้ผลผลิต และเชื้อราสามารถติดไปกับเมล็ด (ศิริพงษ์ และพรพิมล, 2554) เกษตรกรส่วนใหญ่มักเลือกใช้วิธีการควบคุมโรคพืชโดยใช้สารเคมี เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และได้ผลรวดเร็ว ซึ่งผลจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธี หรือใช้มากจนเกินไป ส่งผลเสียตามมาหลายประการ เช่น เกิดการดื้อยาของเชื้อโรค มีสารตกค้างในผลิตผล ตลอดจนเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกิดผลเสียโดยตรงต่อผู้ใช้ ได้แก่ตัวเกษตรกรเองและผู้บริโภค นอกจากนี้โดยทางอ้อม ส่งผลถึงการกีดกันทางการค้า เนื่องมาจากภายใต้เงื่อนไขข้อตกลงขององค์การการค้าโลก (WTO) สินค้าทางการเกษตรที่จะส่งไปขายยังประเทศคู่ค้าจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้น การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จึงเป็นทางเลือกใหม่ที่มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมโรคพืชทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อลดปัญหาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่นับวันจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่จะนำจุลินทรีย์ ซึ่งเรียกว่า “ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonist) “ ในธรรมชาติมาควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช และในปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีโอกาสสูงในการนำไปเป็นกลยุทธ์ป้องกันกำจัดโรคพืช เนื่องจากมีการนำไปใช้อย่างได้ผลดีและสามารถพัฒนาเป็นการค้าได้หลายชนิด

Bacillus เป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญต่อการนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโดยชีววิธี เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สามารถพบได้ทั่ว ๆ ไป ในดินปลูก ปุ๋ยคอก วัสดุปลูก รากพืช และผิวใบ ฯลฯ แบคทีเรียนี้สามารถหลั่งสารประกอบต่างๆ ที่สร้างขึ้นออกสู่ภายนอกเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบคทีเรียนี้เพียงไม่กี่ Species ที่เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคกับคน ส่วนใหญ่มีความปลอดภัย แบคทีเรียนี้เป็น aerobic bacteria ที่สร้างสปอร์ที่เรียกว่า endospore ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด 1 spore ใน 1 เซลล์เท่านั้น พบมีตามดินในสภาพในสภาพแวดล้อมต่างๆ แบคทีเรียจำพวกนี้พบได้ทั่วไปในดิน เจริญเติบโตได้โดยใช้สารอาหารจากการย่อยสลาย ของซากพืชและซากอื่นๆ แบคทีเรียจำพวกนี้สร้างและหลั่งเอนไซม์จำพวก carbohydrase และ protease ออกนอกเซลล์ได้หลายชนิด

ณัฏฐิมาและคณะ (2548) ได้ทำการแยกเชื้อ *Bacillus* sp. จากดิน, รากพืชและปุ๋ยคอก ได้จำนวน 525 ไอโซเลทมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solanacearum* พบว่า มี 4 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของขิงได้ประมาณ 70-100%

บุษราคัม และ ณัฏฐิมา (2550) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ซึ่งแยกจากดินปลูก ปุ๋ยคอก และวัสดุปลูกจากแหล่งต่างๆ จำนวน 80 ไอโซเลท เพื่อทดสอบความสามารถในการควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริกบนผลพริก

พบว่ามี 13 ไอโซเลท ได้แก่ 17G18 20W33 2G7 20W16 20W1 20W8 20W5 1G8 2G23 22W8 19W36 22W10 และ 20W3 ที่สามารถควบคุมการเกิดโรคบนผลพริกได้ โดยไอโซเลท 20W16 22W8 และ 1G8 มีประสิทธิภาพในการยั้บยั้งการเกิดโรคสูงสุด

พากเพียร และคณะ (2544) ได้ทดสอบ เชื้อ *Bacillus Subtilis* ซึ่งได้รับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สูตรเหลว (TRF สูตร A และ TRF สูตร B) ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว (*Rhizoctonia solani* Khun.) ในสภาพแปลงนาทดลอง ใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 พบว่า การใช้ TRF สูตร A, TRF สูตร B, Larminar WP, Agroguard Liq. มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 50.48, 52.53, 54.59 และ 55.18 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธี จะมีระดับความรุนแรงของโรคต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคสูงถึง 65.46 เปอร์เซ็นต์

ได้มีการศึกษาความปลอดภัยของ *B. subtilis* ต่อคน โดย อมรรัตน์ และ มณจันทร์ (2539) ได้ทำการศึกษาความเป็นพิษของชีวภัณฑ์ประเภทแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ AP-01 และ *B. subtilis* AP-04 สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืช ในหนูถีบจักรเพื่อยืนยันความปลอดภัยนี้ โดยได้ทดสอบความเป็นพิษของแบคทีเรียนี้ชนิดผง 2 ชนิด โดยผสมกับอาหารในอัตรา 1:10 โดยน้ำหนักซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำใช้ทาแผลบนต้นพืช ทำการทดสอบกับหนูถีบจักร ให้อาหารทางปากในอัตรา 10 กรัมต่อวันต่อตัวโดยเฉลี่ย เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าหนูในกลุ่มทดลองที่ได้รับชีวภัณฑ์แบคทีเรียผสมอาหารทั้ง 2 ชนิด มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากหนูกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ และจากการตรวจทางพยาธิวิทยาไม่พบลักษณะรอยโรคที่อวัยวะภายใน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติใดๆ ทางจุลพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อตับ กระเพาะอาหาร และลำไส้เกิดขึ้น

B. subtilis เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย และมีการสร้างสปอร์ที่ทนทานกว่าเซลล์ปกติ (vegetative cell) จุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถใช้แหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนเชิงซ้อนที่มีอยู่ในวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น กากเมล็ดฝ้าย และกากน้ำตาลได้ ส่วนเกลือแร่ต่างๆมักต้องการในปริมาณน้อย การเติมเกลือแร่บางชนิด เช่น แคลเซียมและแมงกานิส จะเพิ่มอัตราการสร้างสปอร์ได้ โดยไวรุจน์ และคณะ (2550) ได้รายงานไว้ว่า ในการผลิตสปอร์ของ *B. subtilis* นั้น สามารถใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตได้ดี แต่อาจเกิดปัญหาเรื่องฟองในการผลิตระดับใหญ่ กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสม และบุษราคัมและคณะ (2553) ได้รายงานไว้ว่า สูตรที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในขบวนการแปรรูป *B. subtilis* คือสูตร FFS1 ซึ่งเป็นส่วนผสมของ โปรตีนปลา (เศษปลาหมักหรือปุ๋ยปลา) 10 ม.ล. ผสมกากถั่วเหลือง 10 กรัมในน้ำกลั่น 1,000 ม.ล.เนื่องจากส่วนผสมมีราคาถูกหาซื้อง่าย และใช้เวลาการเลี้ยงในระยะสั้นที่สุด และการเลี้ยงแบคทีเรีย ในสภาพเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 และ 200 รอบต่อนาที เป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ *B. subtilis*

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุทางการเกษตร เช่น กากน้ำตาล กากถั่วเหลือง ปลาหมัก (ปุ๋ยปลา)
2. แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท 20W16 และ 20W33
3. สารเคมีในห้องปฏิบัติการ เช่น โซเดียมเบนโซเอท K_2HPO_4
4. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ PSA
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง จานเลี้ยงเชื้อ เข็มเขี่ย เป็นต้น

วิธีการ

การดำเนินงาน

1. <u>การทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรีย *B.subtilis*</u>

มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ฟาสก์ขนาด 250 ม.ล.) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 3 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

ปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

1.1 เลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว (สูตรที่ได้จากผลการทดลองการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *B subtilis* เพื่อใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุจากเชื้อรา *C.gloeosporioides*)

1.2 นำไปเลี้ยงในสภาพเขย่า ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ ที่อุณหภูมิ ต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด เป็นเวลา 5 วัน

1.3 ตรวจเช็คปริมาณการสร้างเอ็นโดสปอร์ โดยวิธี serial dilution plate technique บนอาหาร PSA โดยที่ก่อนนับนำไปแช่ใน hot water bath อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 1 ชม. (Wiwattanapatapee *et., al* 2007) เพื่อฆ่าเซลล์ปกติ และเหนี่ยวนำให้สปอร์งอกก่อนโดยการย้ายลงอาหาร PDB เขย่าเป็นเวลา 48 ชม. แล้วนำไปเลี้ยงบนอาหารแข็ง PSA

2. <u>การทดสอบความเร็วรอบในการเขย่าเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B.subtilis*</u>

มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ฟาสก์ขนาด 250 ม.ล.) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 100 รอบ/นาที

กรรมวิธีที่ 2 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 รอบ/นาที

กรรมวิธีที่ 3 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที

ปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

2.1 เลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว (สูตรที่ได้จากผลการทดลองการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *B.subtilis* เพื่อใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides*)

2.2 นำไปบ่มเชื้อในสภาพเขย่า ที่ความเร็วรอบต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด เป็นเวลา 5 วัน

2.3 ตรวจเช็คปริมาณการสร้างเอ็นโดสปอร์ โดยวิธี serial dilution plate technique บนอาหาร PSA (ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1.1.3)

3. <u>การทดสอบระยะเวลาบ่มเชื้อที่เหมาะสมต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B.subtilis*</u>

มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ฟาสก์ขนาด 250 ม.ล.) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าเป็นเวลา 3 วัน

กรรมวิธีที่ 2 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าเป็นเวลา 5 วัน

กรรมวิธีที่ 3 เลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าเป็นเวลา 7 วัน

ปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

3.1 เลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว (สูตรที่ได้จากผลการทดลองการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *B.subtilis* เพื่อใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides*)

3.2 นำไปเลี้ยงในสภาพเขย่า เป็นเวลาต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด

3.3 ตรวจเช็คปริมาณการสร้างเอ็นโดสปอร์ โดยวิธี serial dilution plate technique บนอาหาร PSA (ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1.1.3)

4. การทดสอบอัตราแอมโมเนียมไนเตรทซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสม ในการเติมลงในสูตรอาหาร เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ฟาสก์ขนาด 250 ม.ล.) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แอมโมเนียมไนเตรท 0.5 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 แอมโมเนียมไนเตรท 1.0 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 แอมโมเนียมไนเตรท 1.5 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

ปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

4.1 เตรียมอาหารเหลว (สูตรที่ได้จากผลการทดลองการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ *B subtilis* เพื่อใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสพริก สาเหตุจากเชื้อรา *C.gloeosporioides*)

4.2 เติมแอมโมเนียมไนเตรท ลงไปอาหารเหลวอัตราต่างๆตามกรรมวิธีที่กำหนด

4.3 เลี้ยงแบคทีเรีย *B subtilis* ลงในอาหารดังกล่าว

4.4 บ่มเชื้อบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมานับปริมาณเอ็นโดสปอร์โดยวิธี serial dilution plate technique (ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1.1.3)

การบันทึกข้อมูล

บันทึกปริมาณเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B.subtilis*

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่ตรวจนับได้มาหาค่าเฉลี่ย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการทดลอง: กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2562

1.การทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรียเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ *B. subtilis*

พบว่า เมื่อเลี้ยงเชื้อและบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส *B. subtilis* 20W33 สามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ได้ปริมาณสูงสุดคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.15×10^{10} spores/ml ในขณะที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียส ปริมาณเอ็นโดสปอร์จะลดลงเหลือเท่ากับ 4.90×10^{9} และ 1.36×10^{8} spores/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. การทดสอบความเร็วรอบในการเขย่าเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis*

พบว่าเมื่อบ่มเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* 20W33 บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 100 และ 150 และ 200 รอบ/นาที่ แบคทีเรีย *B. subtilis* 20W33 สร้างเอ็นโดสปอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27×10^{10} 2.05×10^{10} และ 1.00×10^{10} spores/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

3. การทดสอบระยะเวลาบ่มเชื้อที่เหมาะสมต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B.subtilis*

พบว่าเมื่อบ่มเชื้อแบคทีเรีย *B.subtilis* 20W33 เป็นเวลา 3 5 และ 7 วัน แบคทีเรีย *B. subtilis* 20W33 สร้างเอ็นโดสปอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23×10^{9} 7.37×10^{9} และ5.39×10^{9}spores/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

4. การทดสอบอัตราแอมโมเนียมไนเตรทซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสม ในการเติมลงในสูตร

อาหาร เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

พบว่า เมื่อเติมแอมโมเนียมไนเตรทลงในอาหารเหลวที่อัตรา 0.5 1.0 และ 1.5 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร แบคทีเรีย *B.subtilis* 20W33 สร้างเอ็นโดสปอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.19 $x10^9$ 6.22 $x10^9$ และ 1.37 $x10^{10}$ spores/ml (ตารางที่ 4)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลอง ปี 2562 พบว่า การเลี้ยงเชื้อและบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส *B.subtilis* 20W33 สามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ได้ปริมาณสูงสุด การเลี้ยงเชื้อโดยเขย่าที่ความเร็วรอบ 100 และ 150 และ 200 รอบ/นาที พบว่า *B. subtilis* สร้างเอ็นโดสปอร์ไม่แตกต่างกัน และระยะเวลาในการบ่มเชื้อเป็นเวลา 3 5 และ 7 วัน พบว่า *B. subtilis* การสร้างเอ็นโดสปอร์มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน การเติมแอมโมเนียมไนเตรทลงในอาหารเหลว พบว่า ที่อัตรา 1.5 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร แบคทีเรีย *B. subtilis* สร้างเอ็นโดสปอร์สูงสุด เท่ากับ 1.37 $x10^{10}$ spores/ml

คำขอบคุณ

-

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รัศมี ฐิติเกียรติพงษ์ อรพรรณ วิเศษสังข์ และ วงศ์ บุญสืบสกุล. 2548. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 90-105. *ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2548*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. สำรวจรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม Bacillus ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช : ศึกษาสายพันธุ์แบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* ที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชเศรษฐกิจ. หน้า 896-913. *ใน: รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2550*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2553. การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เอ็นโดสปอร์ *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเหี่ยวของขิง. หน้า 988 -1005 . *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พากเพียร อรัญนารถ นงรัตน์ นิลพานิชย์ วิชิต ศิริสันธนะ และ สมคิด ดิสถาพร. 2544. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว.*วารสารวิชาการเกษตร*.ม.ค.- เม.ย. 2544, 19(1) : 4-12

ศิริพงษ์ คุ้มภัย และพรพิมล อธิปัญญาคม.2554. โรคแอนแทรคโนสพริก. หน้า 3-4. *ใน: คู่มือโรคผักและการป้องกันกำจัด.* กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

อมรรัตน์ ทัศนกิจและมณจันทร์ เมฆธน. 2539. การศึกษาความเป็นพิษของชีวภัณฑ์ประเภทแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ AP-01 และ *B.subtilis* AP-04 สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืชในหนูถีบจักร. หน้า 99-104. *ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2539 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml) ของ *B.subtilis* 20W33 เมื่อบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 40 และ 50 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml)
30	1.15×10^{10}
40	4.90×10^{9}
50	1.36×10^{8}

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml) ของ *B.subtilis* 20W33 เมื่อบ่มเชื้อที่ความเร็วรอบ 100 150 และ 200 รอบต่อนาที

ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml)
100	2.27×10^{10}
150	2.05×10^{10}
200	1.00×10^{10}

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml) ของ *B.subtilis* 20W33 เมื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 3 5 และ 7 วัน

ระยะเวลา (วัน)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml)
3	3.23×10^{9}
5	7.37×10^{9}
7	5.39×10^{9}

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml) ของ *B.subtilis* 20W33 เมื่อเติมแอมโมเนียมไนเตรทปริมาณ 0.5 1.0 และ 1.5 กรัมต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

ปริมาณแอมโมเนียมไนเตรท (กรัม)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml)
0.5	8.19×10^{9}
1.0	6.22×10^{9}
1.5	1.37×10^{10}

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* แบบผงเพื่อควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*

Development of a Powder Formulation of *Bacillus subtilis* for Controlling Bacterial Brown Spot Disease of Orchids caused by *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*

กาญจนา ศรีไม้ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์
ดารุณี ปุญญพิทักษ์ ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครั่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ลงในสูตรอาหารเหลว TSB PSB NGB SDW และ CW เป็นเวลา 2, 3, 4 และ 5 วัน จากนั้นตรวจนับจำนวนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยวิธี serial dilution method พบว่า เมื่อเขย่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 เป็นเวลา 3 วัน ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เพิ่มขึ้นและเจริญเติบโตมากสุดในสูตรอาหารเหลว CW TSB PSB NGB และ SDW มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.18x10^9$ $1.8x10^9$ $2.84x10^8$ $1.95x10^8$ และ $5.92x10^7$ cfu/ml ตามลำดับ จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 มาผสมลงในสารพาจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม (Talcum) และเกาลิน (Kaolin) ได้สารพาแบบผงจำนวน 8 สูตรเก็บรักษาสารพาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง นำมาทดสอบความมีชีวิตของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในสารพาทั้ง 8 สูตรได้มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เริ่มต้นเท่ากับ 10^9 cfu/ml หลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 เดือน พบว่า สารพาที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^9 cfu/ml ในขณะที่สารพาที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเท่ากับ 10^8 cfu/ml

คำหลัก : กล้วยไม้ โรคใบจุดสีน้ำตาล *Bacillus subtilis Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-10-62

คำนำ

โรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ ที่เกิดจากเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae* (ชื่อเดิม *Pseudomonas cattleyae*) พบการระบาดในกล้วยไม้ลูกผสมสกุลแวนดา (Vanda Hybrid) แคทลียา (Cattleya) ฟาแลนนอปซิส (Phalaenopsis) ซิมบิเดียม (Cymbidium) เดนโดรเบียม (Dendrobium) และออนซิเดียม (Oncidium) (Miller, 1990) เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสร้างความเสียหายให้แก่กล้วยไม้ ตั้งแต่ระยะกล้า (seedling) จนถึงระยะออกดอก (เหลืองพังงา, 2552) ในปัจจุบันนี้พบการระบาดของโรคใบจุดสีน้ำตาล เกือบทุกแหล่งที่มีการปลูกกล้วยไม้สกุลแวนดา ฟาแลนนอปซิส แคทลียา ออนซิเดียม และม็อคคาร่า ซึ่งกล้วยไม้เหล่านี้เป็นกล้วยไม้ตัดดอกขาย และจะพบการระบาดของโรคนี้มากในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถแพร่กระจายไปกับน้ำได้ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมการแพร่กระจายของโรคก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยาก การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพวกสารประกอบทองแดง และสารแอนติไบโอติก ซึ่งในกล้วยไม้บางชนิดอ่อนแอต่อสารประกอบทองแดง และการใช้สารแอนติไบโอติกนั้นมีค่าใช้จ่ายสูง มีรายงานการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่มสเตร็ปโตมัยซินซัลเฟต ผสมออกซีเตทตราไซคลินไฮโดรคลอไรด์ คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ หรือ คิวปริคออกไซด์ ฉีดพ่นเมื่อเริ่มพบอาการของโรคบนใบกล้วยไม้ (Miller, 1990) ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการดื้อยาของเชื้อสาเหตุได้ และปัจจุบันได้มีการนำเอาเชื้อจุลินทรีย์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และจำหน่ายเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย

โดยตระหนักถึงอันตรายจากการใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืช ที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม อีกทั้งช่วยแก้ปัญหาการดื้อสารเคมีของศัตรูพืชสำคัญหลายชนิด ตลอดจนเพิ่มทางเลือกในการพิจารณาใช้วิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชแก่เกษตรกร และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็น antagonist ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชทั้งเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย จนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย เช่น เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เป็นต้น ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ *Bacillus subtilis* ในรูปแบบผง เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้ควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37
2. อาหารที่ใช้ในการทดสอบ เช่น PSB NGB TSB SDW CW และ TSA

3. สารพาทาลคัม (Talcum) เกาลิน (Kaolin) Potassium humate และ amino acid

4. อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ เข็มเขี่ยเชื้อ (loop) ตะเกียงแอลกอฮอล์

5. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ตู้อบเครื่องแก้ว (hot air oven) เครื่องเขย่า (Shaker)

วิธีการ

1. การศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณ *Bacillus subtilis*

1.1 การเตรียมเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 (เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BVS-37 จาก รุ่งนภาและคณะ, 2559) โดยเลี้ยงเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ลงบนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง เพื่อนำไปทำการทดลองต่อไป

1.2 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 flask 5 กรรมวิธี ดังนี้ (ดัดแปลงจาก Muis, 2006)

กรรมวิธีที่ 1 Tryptic soy broth (TSB)

กรรมวิธีที่ 2 Wakimoto’s medium (PSB)

กรรมวิธีที่ 3 Nutrient glucose broth (NGB)

กรรมวิธีที่ 4 brown sugar and yeast extract (SDW)

กรรมวิธีที่ 5 Coconut water (CW)

นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 จากข้อ 1.1 มาผสมลงในสูตรอาหารเหลวแต่ละชนิดตามกรรมวิธี โดยเขี่ยเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่เลี้ยงไว้บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) ไปผสมกับอาหารแต่ละชนิดตามกรรมวิธีในปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าความเร็ว 130 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 3 4 และ 5 วัน จากนั้นตรวจดูการเพิ่มปริมาณของเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ทุก ๆ 2 3 4 และ 5 วัน โดยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอยเชื้อ 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 พร้อมคำนวณหาปริมาณของเชื้อ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

2. ศึกษาสารพาเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่มีประสิทธิภาพ (ปี 2562-2563)

2.1 การเพาะเลี้ยงและผลิตสปอร์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37

เลี้ยงแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) ให้ได้โคโลนีเดี่ยวอายุ 24-36 ชั่วโมง ใช้ loop ขูดเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 จำนวน 2-3 loop ลงในอาหารเหลวที่เหมาะสมในการเพิ่มสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ที่บรรจุในขวดรูปชมพู่ปริมาตร 150 มิลลิลิตร นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 130 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน หลังจากนั้นทำการเก็บสปอร์ของแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา10 นาที หลังจากนั้นเก็บเชื้อไว้ในตู้เย็น เพื่อนำไปทำการทดลองต่อไป

2.2 การศึกษาสารพาเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37

ทำการศึกษาสารพาจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม (Talcum) และเกาลิน (Kaolin) (ดัดแปลงจากกฤติเดช และดุสิต, 2559) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Talcum+carboximethyl cellulose (CMC) +$MgSO_4.7H_2O$+glucose

กรรมวิธีที่ 2 Kaolin+CMC+$MgSO_4.7H_2O$+glucose

กรรมวิธีที่ 3 Talcum+Potassium humate+CMC+$MgSO_4.7H_2O$+glucose

กรรมวิธีที่ 4 Kaolin+Potassium humate+CMC+$MgSO_4.7H_2O$+glucose

กรรมวิธีที่ 5 Talcum+CMC+$MgSO_4.7H_2O$ +glucose+amino acid

กรรมวิธีที่ 6 Kaolin+CMC+$MgSO_4.7H_2O$ +glucose+amino acid

กรรมวิธีที่ 7 Talcum+Potassium humate+CMC+$MgSO_4.7H_2O$+glucose+amino acid

กรรมวิธีที่ 8 Kaolin+Potassium humate+CMC+$MgSO_4.7H_2O$+glucose+amino acid

จากนั้นนำเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1 มาทดสอบโดยผสมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลงในสารพาตามกรรมวิธีดังกล่าว ในอัตราส่วนที่เหมาะสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วบดให้เป็นผงละเอียด เก็บไว้ในถุงพลาสติก หลังจากนั้นทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์โดยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอยเชื้อ 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 พร้อมคำนวณหาปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2564

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณ *Bacillus subtilis*

1.1 การเตรียมเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37

ทำการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่เก็บรักษาไว้ โดยเลี้ยงลงบนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อนำไปทำการทดสอบในข้อ 1.2 ต่อไป โดยลักษณะรูปร่างของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 มีลักษณะโคโลนีสีขาวครีม รูปร่างนูน (Figure 1)

1.2 การเพิ่มปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในอาหารเหลว

นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 จากข้อ 1.1 มาผสมลงในสูตรอาหารเหลว TSB (Tryptic soy broth) PSB (Wakimoto's medium) NGB (Nutrient glucose broth) SDW (brown sugar and yeast extract) และ CW (Coconut water) แล้วนำไปเขย่าความเร็ว 130 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 28$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 3 4 และ 5 วัน จากนั้นตรวจนับจำนวนของเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ทุก ๆ 2 3 4 และ 5 วัน โดยวิธี serial dilution method

พบว่า เมื่อเขย่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 เป็นเวลา 2 3 4 และ 5 วัน มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เพิ่มขึ้นและเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 เจริญเติบโตได้ดีที่ระยะเวลา 3 วัน และมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 มากสุดในสูตรอาหารเหลว CW TSB PSB NGB และ SDW เท่ากับ $2.18x10^9$ $1.8x10^9$ $2.84x10^8$ $1.95x10^8$ และ $5.92x10^7$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งมีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Muis (2006) ทำการศึกษาแหล่งคาร์บอนระหว่างการใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อ กับการใช้น้ำมะพร้าว ร่วมกับส่วนผสม 1% แป้งมันสำปะหลัง 1% แป้งข้าวโพด 1% แป้งข้าวเจ้า 1% น้ำตาลทรายแดง และ (0% และ 0.25%) yeast extract พบว่า วิธีที่ใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเป็นแหล่งคาร์บอนมีปริมาณของเชื้อ *Bacillus subtilis* เท่ากับ $6.8x10^8$ cfu/ml และวิธีที่ใช้น้ำมะพร้าวมีปริมาณของเชื้อ *Bacillus subtilis* เท่ากับ $7.8x10^8$ cfu/ml

2. ศึกษาสารพาเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่มีประสิทธิภาพ

2.1 การเพาะเลี้ยงและผลิตสปอร์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37

ทำการเลี้ยงแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ลงในอาหารเหลว TSB นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 130 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 28$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน และทำการเก็บสปอร์ของแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเก็บสปอร์ของแบคทีเรียปฏิปักษ์ นำไปทำการทดลอง 2.2 ต่อไป

2.2 การศึกษาสารพาเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37

นำเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1 มาผสมลงในสารพาจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม (Talcum) และเกาลิน (Kaolin) ตามกรรมวิธีดังกล่าว ในอัตราส่วนที่เหมาะสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ตากให้แห้งในที่ร่ม แล้วบดให้เป็นผงละเอียด เก็บไว้ในถุงพลาสติก ซึ่งแต่ละกรรมวิธีจะมีลักษณะของสีที่แตกต่างกันออกไป พบว่า กรรมวิธีที่ 1 สารพาแป้ง Talcum เนื้อสารพามีลักษณะสีขาวเมื่อเวลาสัมผัสจะรู้สึกเนื้อแป้งจะหยาบนิด ๆ (Figure 2 A.) ส่วนกรรมวิธีที่ 2 สารพาแป้ง Kaolin เนื้อสารพามีลักษณะสีขาวออกครีมเมื่อเวลาสัมผัสจะรู้สึกเนื้อแป้งจะเบามันและลื่น ๆ (Figure 2 B.) กรรมวิธีที่ 3 และ 4 เป็นสูตรที่มีการผสมสารพาร่วมกับ Potassium humate โดยผสมกันแล้วเนื้อสารพาจะมีลักษณะสีน้ำตาลเข้มถึงดำเมื่อเวลาสัมผัสจะรู้สึกเป็นก้อนละเอียดเล็ก ๆ (Figure 2 C, D.) และสูตรนี้สารพาจะมีลักษณะแห้งไวและแข็งกว่าสูตรอื่น ถ้าปล่อยทิ้งไว้นานจะทำให้บดยาก ดังนั้นหลังจากทำเสร็จ 1 วันจึงจำเป็นต้องนำสารพามาบดบี้หรือปั่นหยาบก่อน แล้วค่อยผึ่งทิ้งไว้ให้แห้งตามปกติ สำหรับกรรมวิธีที่ 5 และ 6 เป็นสูตรที่มีการผสมสารพา amino acid จะมีลักษณะออกสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลและมีกลิ่นฉุนของ amino acid แรงกว่าสูตรอื่น (Figure 2 E, F.) ในระหว่างการผสมสารพาเมื่อ amino acid โดนน้ำจะละลายเวลาผสมจะรู้สึกเย็น ๆ ในสูตรนี้จึงต้องลดอัตราส่วนลงจากเดิมไม่เช่นนั้นสารพาจะเละเหนียวเกินไปไม่สามารถบิดเป็นก้อนได้และแห้งยาก และกรรมวิธีที่ 7 และ 8 เป็นสูตรที่ผสมสารพาทั้ง Potassium humate ร่วมกับ amino acid เนื้อสารพาจะมีลักษณะออกสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม เวลาบดง่ายและร่วนซุยกว่ากรรมวิธีที่มีแต่ Potassium humate เพียงอย่างเดียว (Figure 2 G, H.)

จากนั้นแบ่งสารพาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง นำมาทดสอบความมีชีวิตของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอยเชื้อ 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ

ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 พร้อมคำนวณหาปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าหลังจากการผลิตตั้งแต่แรกถึง 2 เดือน เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในสารพาทั้ง 8 สูตรซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เริ่มต้นเท่ากับ 10^9 cfu/ml หลังจากเก็บ ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 เดือน และ 2 เดือน (เก็บรักษาเป็นเวลา 15 เดือน) พบว่า สารพาที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 เดือน ทุกสูตรมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^9 cfu/ml ในขณะที่สารพาที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) ในเดือนที่ 2 ทุกสูตรมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเท่ากับ 10^8 cfu/ml (Table 2) จึงเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บรักษาสารพานั้นมีผลต่อปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ และปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาที่เก็บรักษา เช่นเดียวกันกับณัฏฐิมาและคณะ (2557) ได้นำเชื้อ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 มาพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์สูตรผงสำเร็จ โดยใช้ผงทาลคัมเป็นสารพา ชีวภัณฑ์นี้สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 12 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.0x10^2$ cfu/g และ 15 เดือนที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีปริมาณเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $4.3x10^7$ cfu/g และกฤติเดชและดุสิต (2559) ได้พัฒนาชีวภัณฑ์ชนิดใหม่จากเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* TU-Orga1 เก็บรักษาชีวภัณฑ์ในสภาพอุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) นาน 12 และ 24 เดือน พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ TU-Orga1 มีปริมาณคงเหลือประมาณ 10^{12} และ 10^{10} cfu/ml ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดสอบเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ลงในสูตรอาหารเหลว TSB PSB NGB SDW และ CW เป็นเวลา 2 3 4 และ 5 วัน พบว่า เมื่อเขย่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 เป็นเวลา 3 วัน มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 เพิ่มขึ้นและเจริญเติบโตมากสุดในอาหารเหลว CW TSB PSB NGB และ SDW มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.18x10^9$ $1.8x10^9$ $2.84x10^8$ $1.95x10^8$ และ $5.92x10^7$ cfu/ml ตามลำดับ และเมื่อนำมาผสมลงในสารพา 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม และเกาลิน พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในสารพาทั้ง 8 สูตร ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เริ่มต้นเท่ากับ 10^9 cfu/ml หลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 เดือน มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^9 cfu/ml ในขณะที่สารพาที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) ในเดือนที่ 2 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเท่ากับ 10^8 cfu/ml

เอกสารอ้างอิง

กฤติเดช อนันต์ และดุสิต อธินุวัฒน์. 2559. การพัฒนาชีวภัณฑ์ จาก *Bacillus subtilis* TU-Orga1 เพื่อควบคุมโรคที่สำคัญของผักคะน้า. *ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. *24*(5): 793-812.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเครั่ง. 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากเชื้อ *Ralstonia solanacearum*. *ว. กรมวิชาการเกษตร*. *32*(3): 234-251.

รุ่งนภา ทองเครั็ง ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และทิพวรรณ กันหาญาติ. 2559. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้สาเหตุจากแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *cattleyae*. หน้า 718-724. *ใน* : *รายงานผลการวิจัยประจำปี 2559*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เหลืองพังงาน (นามแฝง). 2552. ปัญหาโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. *ว. ข่าวสมาคมชาวสวนกล้วยไม้*. 8: 6-9.

Miller, J.W. 1990. *Bacterial brown spot of orchid caused by Pseudomonas cattleyae.* Plant Pathology Circular. 330 p.

Muis, Amran. 2006. Biomass production and formulation of *Bacillus subtilis* for biological control. *Indonrsian. J. Agricutural Science.* 7(2): 51-56.

Table 1 Quantity of Bacillus subtilis VS-37 growing in five culture media at 5 days

Culture media	Quantity of *Bacillus subtilis* BVS-37 (cfu/ml)			
	2 day	3 day	4 day	5 day
TSB	6.98×10^8 a[1/]	1.8×10^9 a	3.6×10^8 a	4.01×10^7 a
PSB	2.11×10^8 b	2.84×10^8 b	3.53×10^7 b	4.8×10^6 b
NGB	4.47×10^7 c	1.95×10^8 b	3.22×10^7 b	5.19×10^6 b
SDW	5.17×10^7 c	5.92×10^7 b	4.34×10^6 b	4.30×10^6 b
CW	7.38×10^8 a	2.18×10^9 a	3.88×10^8 a	4.04×10^7 a
CV (%)	21.51	45.02	43.64	24.33

[1/] Column means not followed by the same letter are significantly different at the level of 95% by DMRT

Table 2 Population densities of antagonistic bacteria *Bacillus subtilis* BVS-37 in 8 powder formulations during 2 months of storage at 4 °C and room temperature

	formulations	Population densities of antagonistic bacteria (cfu/ml)				
		0 month	1 month		2 month	
			4 °C	room temperature (28-33 °C)	4 °C	room temperature (28-33 °C)
1	Talcum	$9.80x10^9$	$4.29x10^9$	$3.97x10^9$	$3.67x10^9$	$7.30x10^8$
2	Kaolin	$8.53x10^9$	$4.23x10^9$	$3.10x10^9$	$3.45x10^9$	$7.60x10^8$
3	Talcum+ Potassium humate	$7.90x10^9$	$5.12x10^9$	$4.66x10^9$	$4.36x10^9$	$8.48x10^8$
4	Kaolin+ Potassium humate	$7.20x10^9$	$4.51x10^9$	$4.63x10^9$	$3.81x10^9$	$8.26x10^8$
5	Talcum+amino acid	$8.30x10^9$	$3.64x10^9$	$3.21x10^9$	$3.26x10^9$	$6.55x10^8$
6	Kaolin+amino acid	$7.66x10^9$	$3.50x10^9$	$3.64x10^9$	$3.23x10^9$	$6.52x10^8$
7	Talcum+ Potassium humate+amino acid	$5.70x10^9$	$3.85x10^9$	$3.21x10^9$	$3.42x10^9$	$6.80x10^8$
8	Kaolin+ Potassium humate+amino acid	$6.40x10^9$	$3.73x10^9$	$3.23x10^9$	$3.19x10^9$	$7.12x10^8$

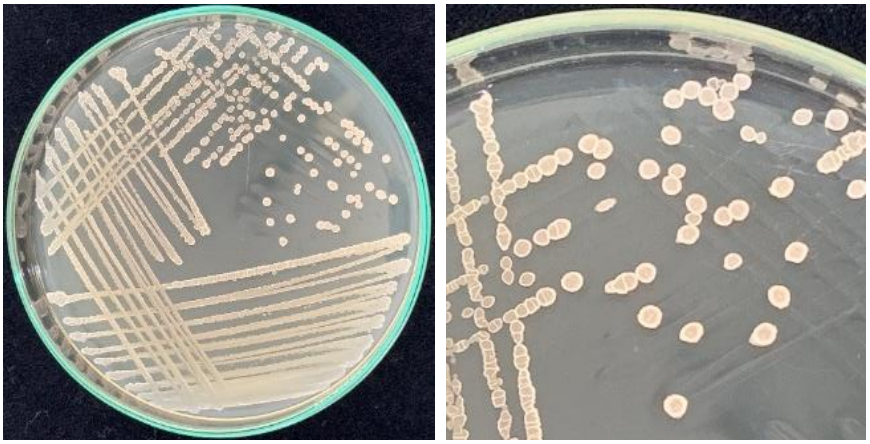


Figure 1 Characterized of *Bacillus subtilis* BVS-37 with white colonies on Tryptic Soy Agar (TSA) plate at 48 hr

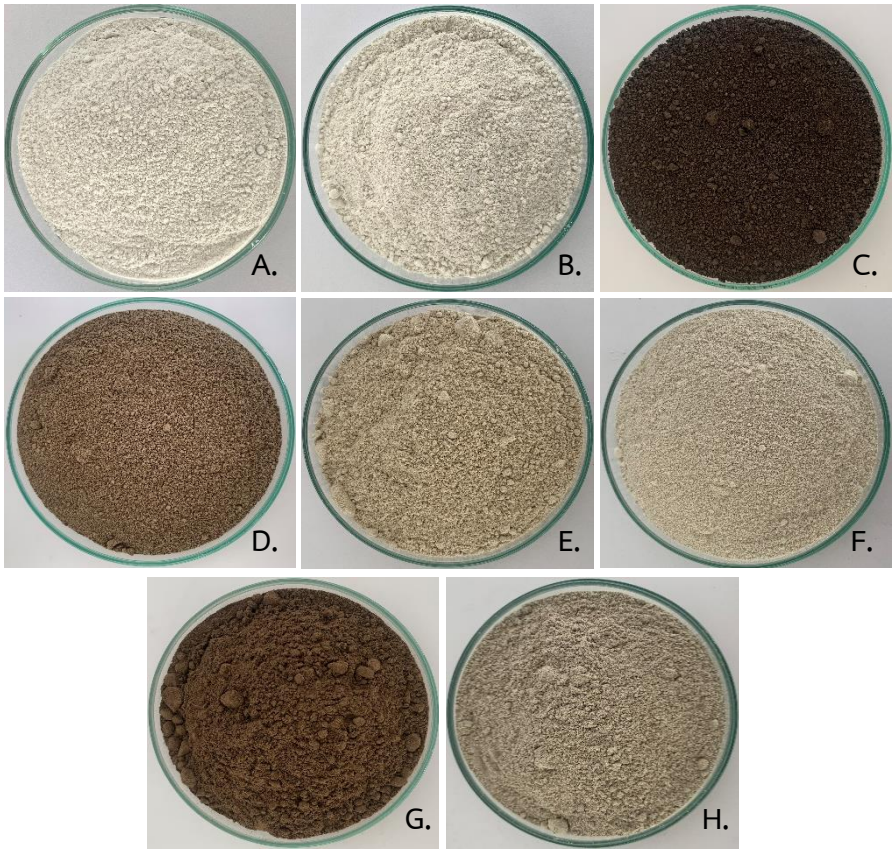


Figure 2 The color and appearances of powder formulations was added to *Bacillus subtilis* BVS-37

A. Talcum (T1)
B. Kaolin (K1)
C. Talcum+Potassium humate (T2)
D. Kaolin+Potassium humate (K2)
E. Talcum+amino acid (T3)
F. Kaolin+amino acid (K3)
G. Talcum+Potassium humate+amino acid (T4)
H. Kaolin+Potassium humate+amino acid (K4)

การพัฒนารูปแบบการผลิตและใช้สารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ต่อการควบคุมโรคเน่าดำในกล้วยไม้

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] รัศมี เหล็กพรม[2/]
[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รายงานความก้าวหน้า

โรคเน่าดำ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl.) เป็นโรคที่มีความสำคัญทำความเสียหายให้กับกล้วยไม้หลายสกุล ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกษตรกรไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อพัฒนารูปแบบการใช้สารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง ในการควบคุมโรคเน่าดำ *Phytophthora palmivora* (Butl.) ในแปลงกล้วยไม้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2562 โดยศึกษาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ให้ได้มากที่สุด พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDB ลักษณะเส้นใยเชื้อเห็ดเรืองแสงเจริญดี และสามารถสร้างสารออกฤทธิ์ในรูปสารสกัดหยาบ (crude EtOAc) และสาร aurisin A ในรูปผงสกัดที่บริสุทธิ์ ที่ 30 วัน ได้ปริมาณมากที่สุด

คำหลัก : กล้วยไม้ เห็ดเรืองแสง โรคเน่าดำ

คำนำ

กล้วยไม้ (orchid) จัดอยู่ในวงศ์ Orchidaceae ถือเป็นหนึ่งในสินค้าที่สำคัญทางเศรษฐกิจและเป็นสัญลักษณ์ของประเทศไทย นอกจากจำหน่ายภายในประเทศแล้วยังมีการส่งออกต่างประเทศเป็นจำนวนมาก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) ตลาดกล้วยไม้โลกมีมูลค่าประมาณ 400 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้เขตร้อน โดยมีตลาดรับซื้อกว่า 69 ประเทศ ผู้ส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เวียดนาม จีน และอิตาลี คิดเป็นร้อยละ 64.38 ของการส่งออก รวมประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกดอกกล้วยไม้อันดับ 1 ของโลก การผลิตกล้วยไม้ของประเทศไทยพันธุ์ที่ส่งออกหลัก ได้แก่ สกุลหวาย อะแรนด้า อะแรคนิส ออนซิเดียม และแวนดา แหล่งผลิต 5 อันดับแรกที่สำคัญ คือ นครปฐม สมุทรสาคร กาญจนบุรี นนทบุรี และราชบุรี ผลผลิตกล้วยไม้ไทยเป็นผลผลิตเพื่อส่งออกประมาณ 53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีก 47 เปอร์เซ็นต์ เป็นการผลิตเพื่อใช้ในประเทศ ปัจจุบันมีผู้ส่งออกกล้วยไม้ไทยประมาณ 100 รายและเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ ประมาณ 3,000 ราย (ปรางนุช, 2561) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) เปิดเผยว่าการส่งออกกล้วยไม้ ปี 2554-2559 ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่จะส่งออก

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-11-62

ให้ได้ 10,000 ล้านบาท แต่ปี 2560 ส่งออกได้เพียง 4,046 ล้านบาท ส่วนใหญ่เป็นแวนดา สกุลหวาย มอคคา ทั้งนี้สาเหตุหลักมาจากปัญหาน้ำท่วมในปี 2554 และหลังจากนั้นเจอภัยแล้งต่อเนื่อง 4-5 ปี รวมทั้งปัญหาของน้ำเค็ม และประสบปัญหาด้านโรคพืชและแมลง ซึ่งทำให้ผลผลิตของกล้วยไม้ลดลง และไม่ได้มาตรฐาน (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2561; กรมวิชาการเกษตร, 2547) โรคเน่าดำ (Black rot) หรือโรคยอดเน่า หรือโรคเน่าเข้าไส้ ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Phytophthora palmivora* (Butl.) สามารถเข้าทำลายกล้วยไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในระยะที่กล้วยไม้มีขนาดเล็ก (Uchida, 1994) ในประเทศไทยมีรายงาน พบว่าสามารถเข้าทำลายกล้วยไม้ได้หลายสกุลและระบาดรุนแรงในช่วงฤดูที่มีฝนตกชุก ช่วงปลายฝนต้นหนาว หรือในสภาพโรงเรือนที่มีความชื้นสูง ซึ่งทำความเสียหายให้กับกล้วยไม้ได้หลายสกุล เช่น แวนดา ทีเอ็มเอ แวนดารอทไชเดียนา อะแรนคริสติน แคทลียา มอลคารา และกล้วยไม้ลูกผสมสกุลหวาย เป็นต้น สามารถเกิดได้กับทุกส่วนของกล้วยไม้ตั้งแต่ ราก ใบ ยอด และดอก อาการของโรคที่พบ คือจะเกิดจุดกลมฉ่ำน้ำสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลตาลเข้ม จากนั้นแผลจะลุกลามขยายทำให้ใบเน่าดำเริ่มจากปลายใบลุกลามมาโคนใบ ลำลูกกล้วย หรือลำต้นของกล้วยไม้ ถ้าเกิดกับลำแก่จะเป็นจุดช้ำน้ำสีน้ำตาลอ่อนหรือดำ ส่วนอาการที่รากจะเหี่ยวดูดน้ำและแรธาตุไมได ส่งผลให้ต้นกล้วยไม้เหลืองและเหี่ยวอย่างรวดเร็ว หากเข้าทำลายภายในลำต้นทำให้เกิดอาการเน่าที่เรียกว่า “เน่าเข้าไส้” กล้วยไม้จะใบเหลืองและทิ้งใบ ถ้าหากเกิดกับลูกกล้วยไม้จะทำให้ตายทั้งกระถางในเวลาอันรวดเร็ว (นิยมรัฐ, 2544) การป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของกล้วยไม้ เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีประเภทดูดซึม เช่น fosetyl-Al และ metalaxyl ซึ่งเมื่อมีการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานมีผลทำให้เชื้อสาเหตุโรคเกิดการดื้อต่อสารเคมี ทำให้การป้องกันกำจัดไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีในปริมาณมากขึ้น และใช้สารเคมีหลายชนิด ทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดสารพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และทำลายสภาพแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยมาใช้ จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ เช่น การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Trichoderma* spp. (จิระเดช, 2544) ในต่างประเทศ Boehlendorf *et al*. (2004) รายงานว่าสาร aurisin A ที่แยกได้จากเห็ดในสกุล *Panus* sp. มีฤทธิ์ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น *Pythium ultimum*, *Venturia inaequalis*, *Plasmopara viticola*, *Puccinia graminis* และ *Phytopthora infestans* ในประเทศไทย สุรีย์พร (2550) ได้รายงานพบสารออกฤทธิ์ที่ได้จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* มีผลต่อการตายของไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) และเชื้อราชั้นต่ำสาเหตุโรคพืชในสกุล *Pythium* และ *Phytopthora* จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น สุรีย์พร และคณะ (2560) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ aurisin A จากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี ในการควบคุมโรคเน่าดำของกล้วยไม้ ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *P. palmivora* พบว่าสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงทั้งในรูปแบบของสารสกัด และน้ำคั้นจากเชื้อเห็ด (culture filtrate) ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดี ไม่แตกต่างกับที่ใช้สารเคมี metalaxyl 25% WP ส่วนกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเชื้อรา ที่ 3, 5 และ 7 วัน เส้นใยแผ่และเจริญ 4.15, 7.3 และ 9.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการยับยั้งการสร้าง sporangium พบว่าสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงทั้งในรูปสาร aurisin A และ culture filtrate ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการสร้าง sporangium และการเจริญของเส้นใยได้ดี โดยเฉพาะสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 500 mg/L และ culture filtrate ที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เส้นใยมีการเจริญผิดปกติ การทดสอบรูปแบบการใช้สารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในสภาพโรงเรือน พบว่าขนาดแผลที่เกิดขึ้นในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ

และผลการทดสอบระยะการพ่นสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในสภาพโรงเรือน พบว่าระยะเวลาพ่นสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง ทุก 3 วัน ให้ผลดีกว่าการพ่นสารทุก 5 วัน ดังนั้นเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงสนใจที่ขยายผลการนำสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง มาพัฒนารูปแบบการใช้ ในการควบคุมโรคเน่าดำ *P. palmivora* (Butl.) ในแปลงกล้วยไม้ ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงได้อย่างถูกต้อง และพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ไอโซเลต PW2
2. เชื้อรา *Phytophthora palmivora* จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
3. กล้วยไม้สกุลแวนดา
4. สารเคมีที่ใช้ในการสกัดสารออกฤทธิ์ เช่น เอทิลอะซีเตต (ethyl acetate, EtOAc)
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
6. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ กล่องชื้น หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ และเครื่อง rotary evaporator ฯลฯ
7. ห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด
8. โรงเรือนปลูกกล้วยไม้ และสวนกล้วยไม้ของเกษตรกร

วิธีการ

“เห็ดสิรินรัศมี” ได้รับพระราชทานนามจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี ฯ ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง ไอโซเลท PW2 ที่แยกได้จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขตโคกภูตากา อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) เชื้อเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ไอโซเลท PW2 ซึ่งแยกได้จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขตโคกภูตากา อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

เชื้อรา *Phytophthora palmivora* จากศูนย์เก็บเชื้อ culture collections กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<u>การทดลองที่ 1</u> ศึกษาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อเพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ให้ได้มากที่สุด

โดยวางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Broth (PDB) 15 วัน
กรรมวิธีที่ 2 เลี้ยงบนอาหาร Yeast Malt Glucose (YMG) 15 วัน
กรรมวิธีที่ 3 เลี้ยงบนอาหาร Malt Extract Broth (MEB) 15 วัน
กรรมวิธีที่ 4 เลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Broth (PDB) 30 วัน
กรรมวิธีที่ 5 เลี้ยงบนอาหาร Yeast Malt Glucose (YMG) 30 วัน
กรรมวิธีที่ 6 เลี้ยงบนอาหาร Malt Extract Broth (MEB) 30 วัน

- วิธีปฏิบัติการทดลอง นำเชื้อเห็ดเรืองแสง ไอโซเลท PW2 มาเลี้ยงบนอาหาร potato dextose agar (PDA) เป็นเวลา 7 วัน แล้วใช้ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร

เจาะวุ้นตรงปลายเส้นใยของเชื้อรา จำนวน 5 ชิ้น ลงในอาหารเหลว ตามกรรมวิธีที่วางไว้ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 และ 30 วัน จากนั้นเก็บน้ำคั้นเชื้อ (culture filtrate)

- การบันทึกข้อมูล เมื่อครบ 15 และ 30 วัน วัดปริมาณสาร aurisin A ในแต่ละกรรมวิธีโดยเครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) คอลัมน์ ZORBAX Eclipse XDB-C8 ขนาด 4.6 มิลลิเมตร × 150 มิลลิเมตร บรรจุอนุภาคขนาด 5 ไมโครเมตร Flow rate 0.7 มิลลิลิตรต่อนาที Detector ที่ UV 331 นาโนเมตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดเรืองแสงเพื่อเพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ให้ได้มากที่สุด พบว่า อาหารสูตร PDB และ YMG เส้นใยเห็ดเรืองแสงเจริญดีมาก (ภาพที่ 1) ส่วนอาหาร MEB เส้นใยเจริญได้ไม่ดี ส่วนจำนวนวันที่ใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดเรืองแสง พบว่า ทุกอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA, YMG และ MEB ที่ 30 วัน สีของอาหารเลี้ยงเชื้อเข้มกว่าสีอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่ 15 วัน (ภาพที่ 2) ส่วนผลการวัดค่าสาร aurisin A โดยเครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง หากต้องการสารออกฤทธิ์ในรูปสารสกัดหยาบ (crude EtOAc) และสาร aurisin A ในรูปผงสกัดที่บริสุทธิ์ (ภาพที่ 3) ควรเลี้ยงในอาหาร PDB ที่ 30 วัน ซึ่งได้สาร aurisin A ปริมาณมากที่สุด (ตารางที่ 1 และภาพที่ 4-10)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดเรืองแสงเพื่อเพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ให้ได้มากที่สุด โดยอาหาร PDB เป็นสูตรหารอาหารที่เส้นใยเห็ดเรืองแสงเจริญดี ไม่แตกต่างจากอาหาร YMG ตามที่ต่างประเทศได้รายงานว่าเห็ดเรืองแสงจะสร้างสารออกฤทธิ์ได้มากในอาหารลี้ยงเชื้อ YMG ในทางปฏิบัติซึ่งเป็นข้อดีที่เชื้อเห็ดเรืองแสงสามารถเจริญและสร้างสาร aurisin A ได้ดีในอาหารสูตรพื้นฐาน เนื่องจากทำง่าย ประหยัดต้นทุน และในอนาคตเกษตรกรสามารถทำเองได้ จากผลการวัดค่าสาร aurisin A โดย HPLC ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง หากต้องการสารออกฤทธิ์ในรูปสารสกัดหยาบ (crude EtOAc) และสาร aurisin A ในรูปผงสกัดที่บริสุทธิ์ ควรเลี้ยงในอาหาร PDB ที่ 30 วัน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. *เอกสารวิชาการกล้วยไม้*. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 152 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. *ทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกปี 2544*. กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ, กรมส่งเสริมการเกษตร, กระทรวงเกษตรและ สหกรณ. กรุงเทพฯ. 655 หน้า.

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (16 สิงหาคม 2561). รอบรู้เศรษฐกิจ ตามติดตลาดโลก. กรุงเทพธุรกิจ, หน้า 5.

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2544. *การควบคุมโรคพืชและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี*. โครงการเกษตรกู้ชาติ โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีชีวภาพและชีวภัณฑ์ในการจัดการศัตรูพืช เพื่อทดแทนสาร

เคมีสังเคราะห์. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. *คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ, กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 90 หน้า.

ปรางนุช เลิศหิรัณย์. 2561. สินค้ากล้วยไม้ สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตรและอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.ditp.go.th/ (7 พฤษภาคม 2562).

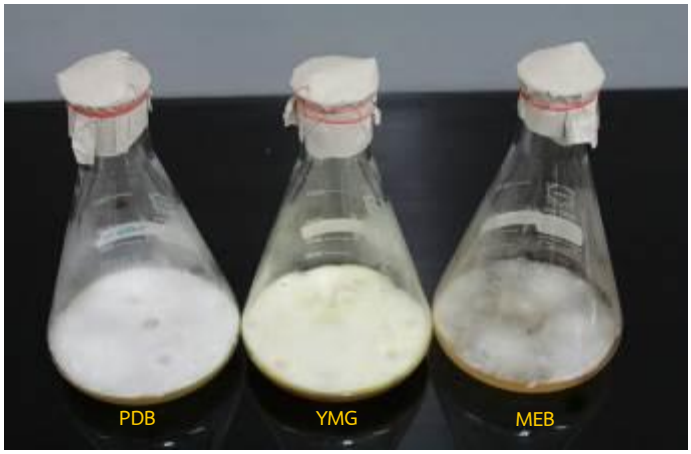
สุรีย์พร บัวอาจ. 2550. *ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนไรโบโซมอลดีเอ็นเอของเห็ดเรืองแสง และผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดต่อไส้เดือนฝอยรากปม (Meloidogyne incognita Chitwood)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 126 หน้า.

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และรุ่งนภา คงสุวรรณ์. 2560. การควบคุมโรคเน่าดำในกล้วยไม้ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* (Butl.) โดยใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.). หน้า 885-903. *ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

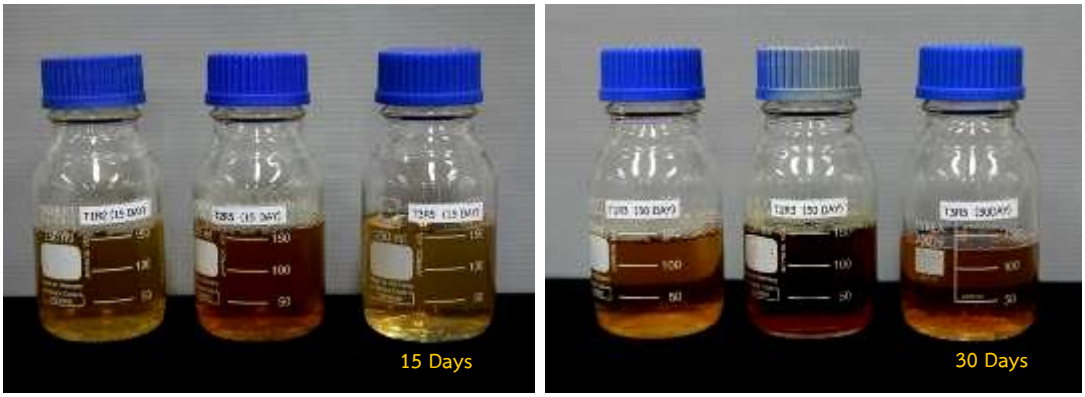
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ไอโซเลต PW2 ที่ผลิตสาร aurisin A ได้มากที่สุด

กรรมวิธี	Crude EtOAc extract (g)	Total Aurisin A (mg)	Peak area of Aurisin A (mAU)
PDB 15 วัน	0.1163 c	46.61 b	1404.27 ab
YMG 15 วัน	0.1466 b	37.53 bc	784.31 c
MEB 15 วัน	0.0462 d	21.28 cd	1666.58 ab
PDB 30 วัน	0.2061 a	72.80 a	1246.75 bc
YMG 30 วัน	0.0727 d	20.22 d	882.06 c
MEB 30 วัน	0.0741 d	36.56 bcd	1836.48 a
C.V.(%)	20.15	30.92	27.00

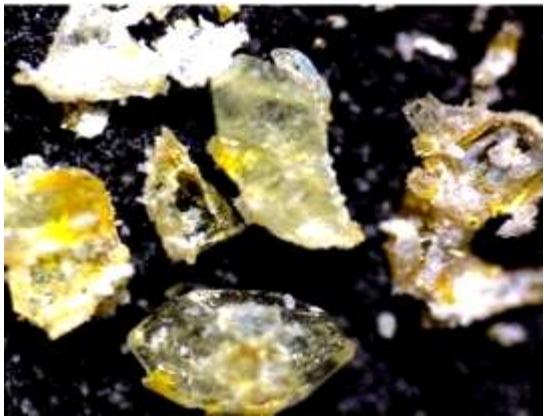
[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.01, DMRT)



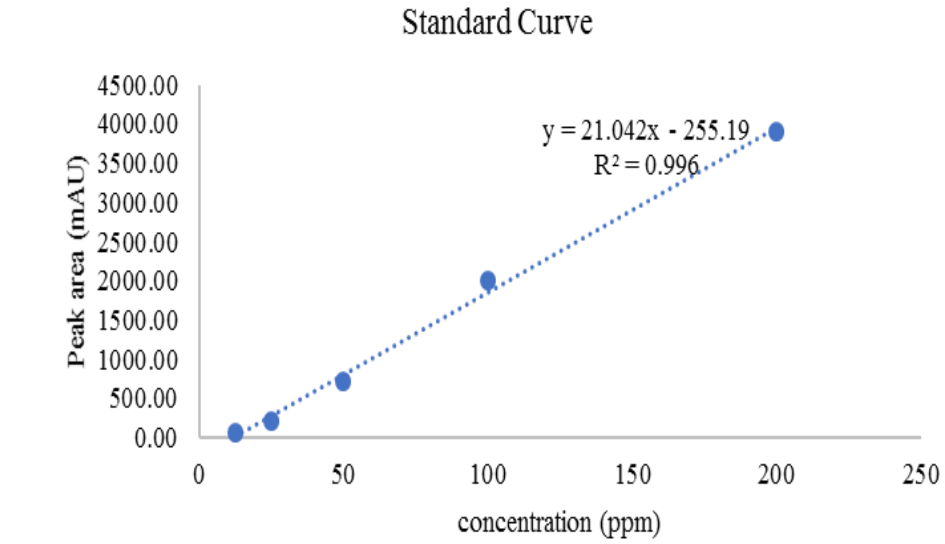
ภาพที่ 1 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดเรืองแสงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่ 15 วัน

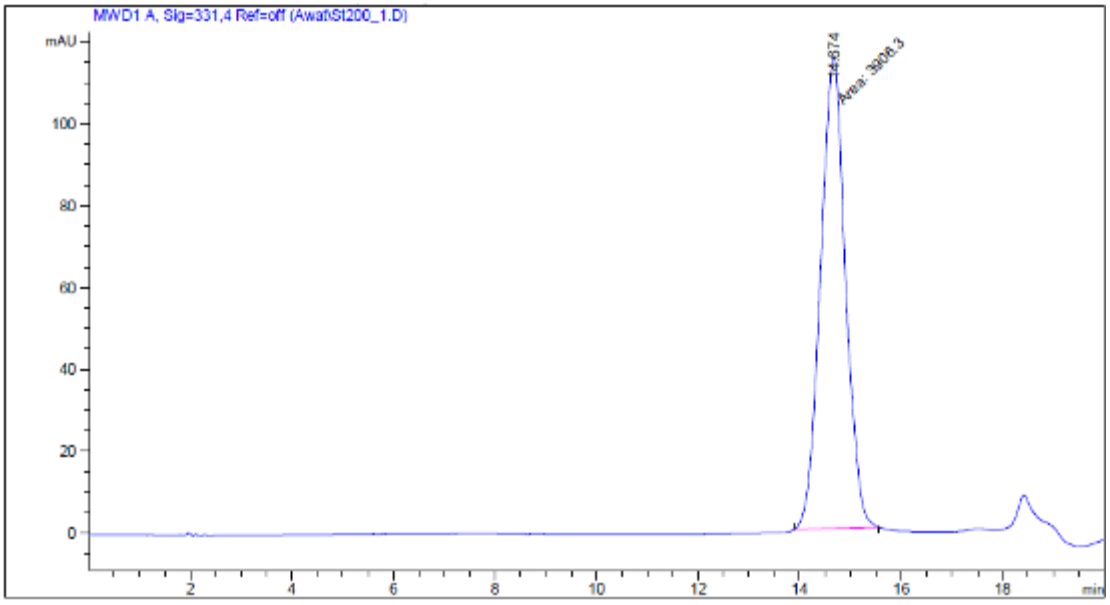


ภาพที่ 2 น้ำคั้นจากเชื้อเห็ดเรืองแสงที่ 15 และ 30 วัน เพื่อส่งวิเคราะห์สาร aurisin A

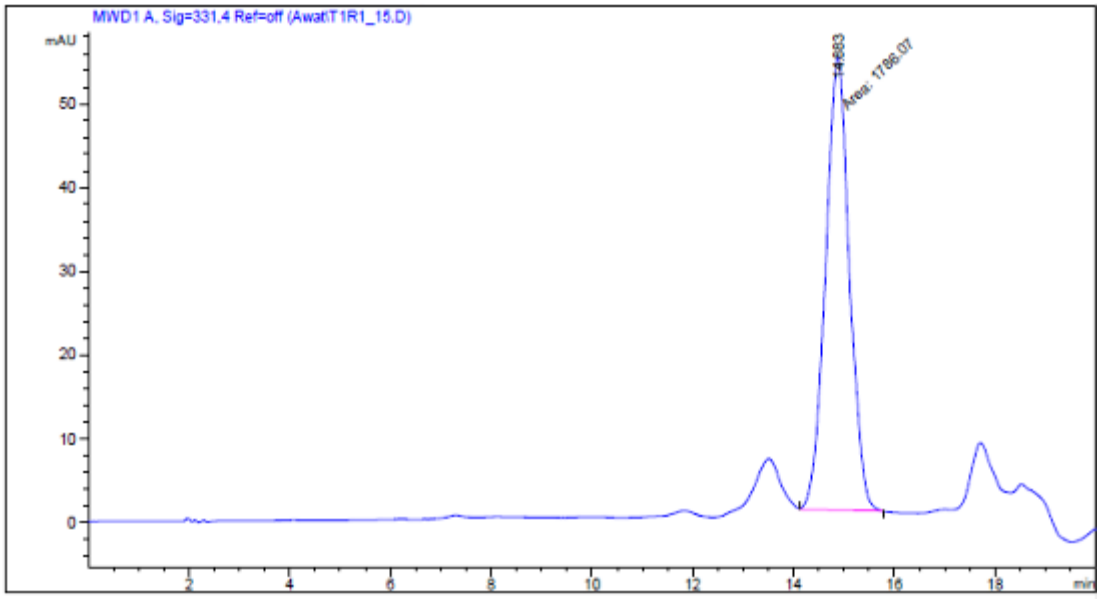


ภาพที่ 3 ผลึกของสาร aurisin A จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ไอโซเลต PW2

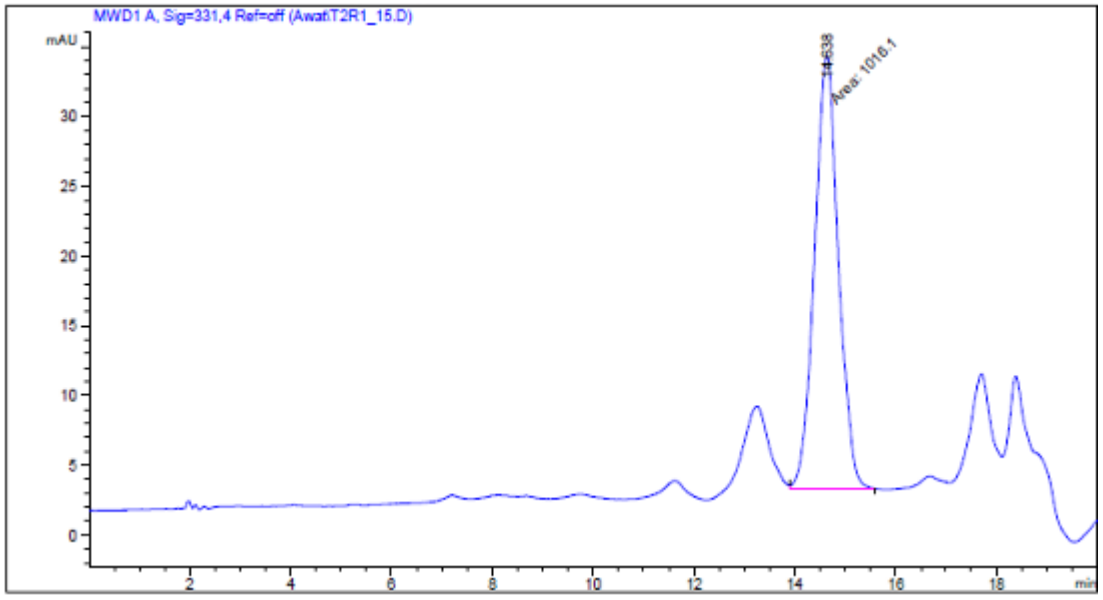




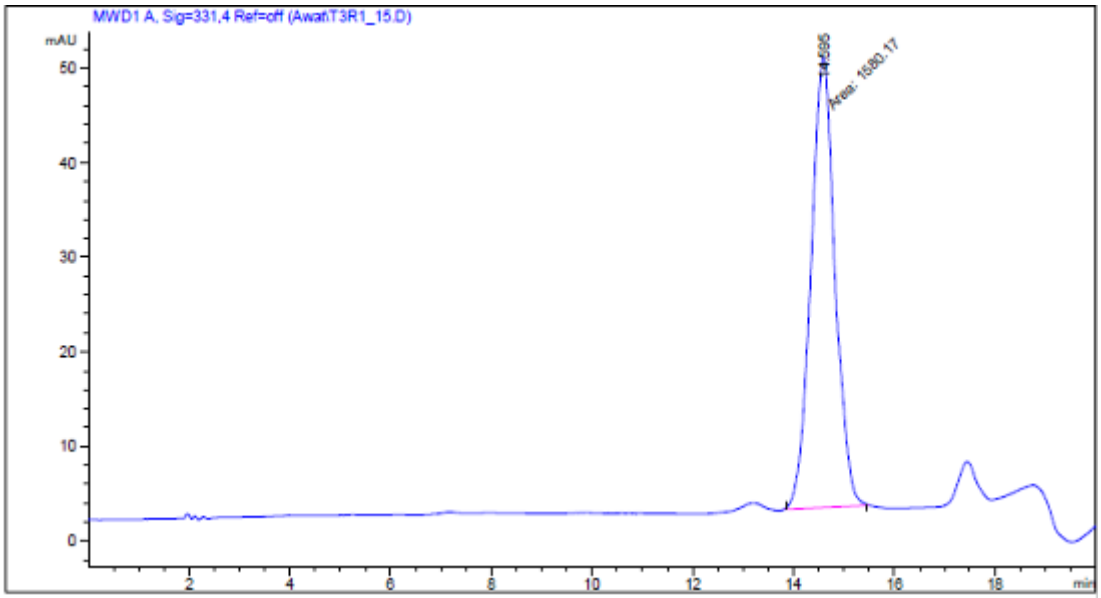
ภาพที่ 4 standard curve และโครมาโตแกรม HPLC ของสาร aurisin A



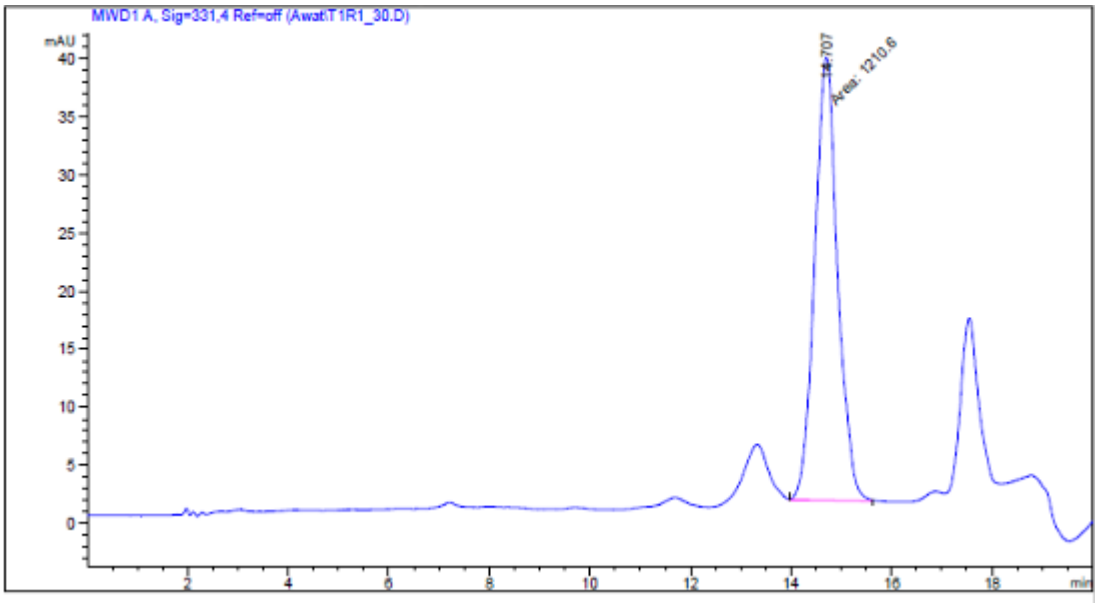
ภาพที่ 5 โครมาโตแกรม HPLC อาหารสูตร PDB 15 วัน ที่ 331 นาโนเมตร, 200 ppm ในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)



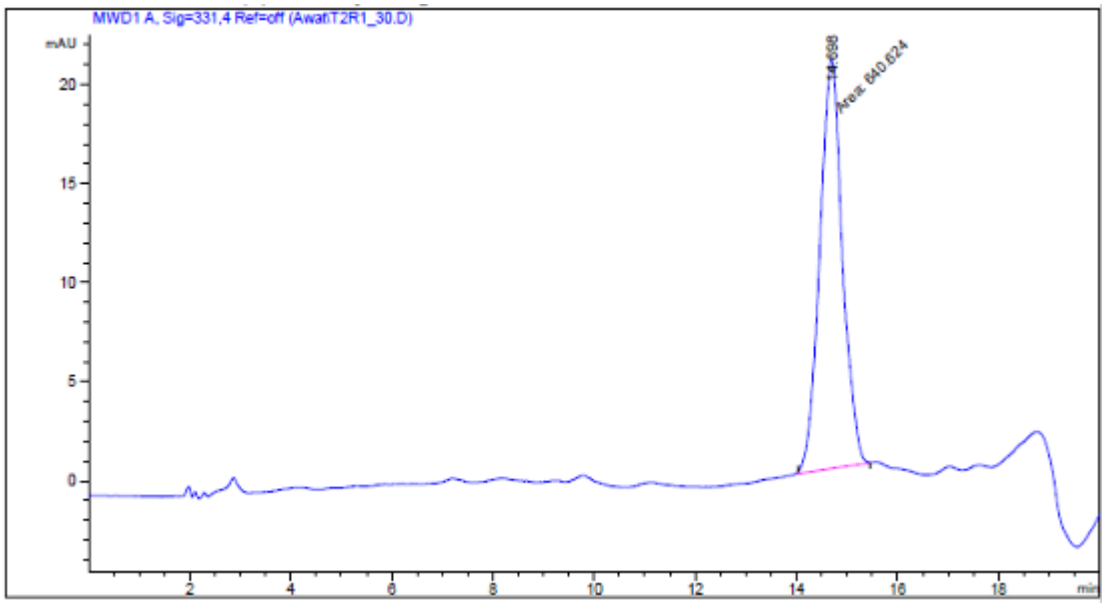
ภาพที่ 6 โครมาโตแกรม HPLC อาหารสูตร YMG 15 วัน ที่ 331 นาโนเมตร, 200 ppm ในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)



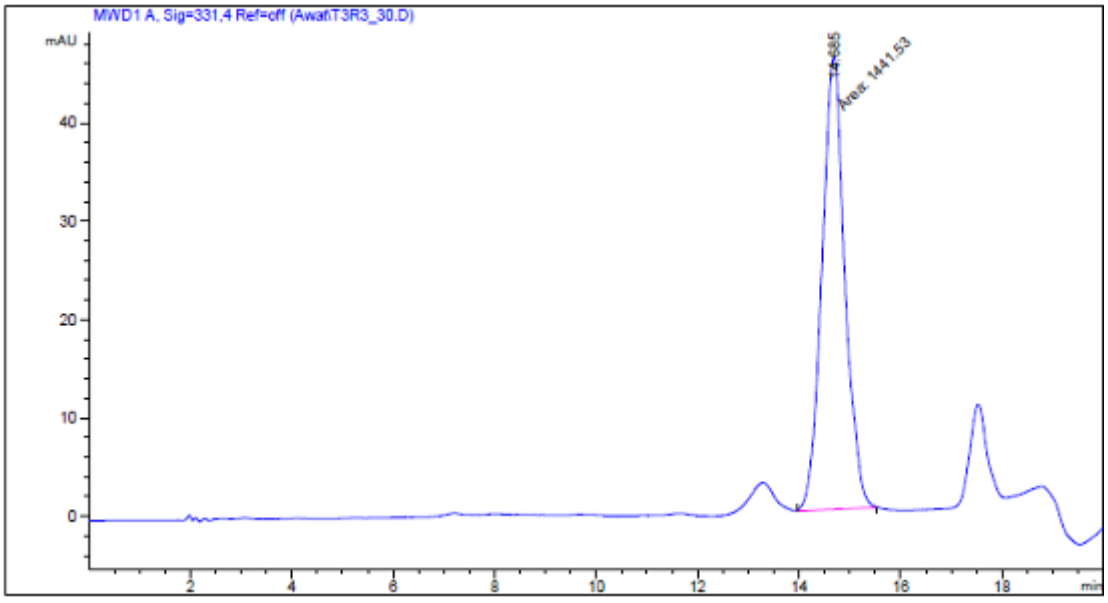
ภาพที่ 7 โครมาโตแกรม HPLC อาหารสูตร MEB 15 วัน ที่ 331 นาโนเมตร, 200 ppm ในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)



ภาพที่ 8 โครมาโตแกรม HPLC อาหารสูตร PDB 30 วัน ที่ 331 นาโนเมตร, 200 ppm ในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)



ภาพที่ 9 โครมาโตแกรม HPLC อาหารสูตร YMG 30 วัน ที่ 331 นาโนเมตร, 200 ppm ในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)



ภาพที่ 10 โครมาโตแกรม HPLC อาหารสูตร MEB 30 วัน ที่ 331 นาโนเมตร, 200 ppm ในตัวทำละลายเมทานอล (MeOH)

ศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* (Butler) Butler

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] มาลัยพร เชื้อบัณฑิต[2/]
[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน

รายงานความก้าวหน้า

ทุเรียน เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มีศักยภาพในการผลิตเป็นสินค้าเกษตรส่งออกสร้างรายได้เข้าประเทศปีละกว่า 1,000 ล้านบาท แต่ปัญหาโรครากเน่าและโคนเน่า สร้างความเสียหายเป็นอย่างมากให้กับเกษตรกรตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยมาใช้ จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* Speg. ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2562 ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนในสภาพเรือนทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ใส่เฉพาะเชื้อรา *P. palmivora* เริ่มแสดงอาการที่ 2 วัน หลังการปลูกเชื้อ *P. palmivora* และเริ่มแสดงอาการ ใบร่วง ต้นโทรม แห้งและตาย ที่ 60 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เห็ดเรืองแสงทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพสามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าได้ สังเกตจากลักษณะแผลและการสร้างเนื้อเยื่อน้ำตาลเข้มรัดขอบแผล และต้นทุเรียนไม่แสดงอาการต้นโทรม ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีใช้สารเคมี metalaxyl 25% WP และกรรมวิธีที่ไม่ใส่เชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

คำหลัก : ทุเรียน เห็ดเรืองแสง โรครากเน่าและโคนเน่า

คำนำ

ทุเรียน Durian, *Durio zibethinus* Linn. ได้ชื่อว่าเป็น ราชาแห่งผลไม้ (King of the Fruits) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มีศักยภาพในการผลิตเป็นสินค้าเกษตรส่งออกสร้างรายได้เข้าประเทศปีละกว่า 1,000 ล้านบาท ประเทศไทยมีแหล่งปลูกทุเรียนมาก และส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก ผลผลิตทุเรียนจากประเทศไทย ได้รับการยอมรับจากตลาดต่างประเทศว่ามีคุณภาพดีกว่าทุเรียนจากประเทศอื่น เป็นที่นิยมบริโภคอย่างมาก ทำให้มีราคาสูงมาก (มนัส, 2545; นายดำ, 2535) แต่ปัญหาที่สำคัญที่เกษตรกรประสบ คือ โรครากเน่าและโคนเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* Butler (1919) เป็นปัญหาเกิดขึ้นเรื้อรังมายาวนานและสร้างความเสียหายตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-12-62

พบการเกิดโรคได้ทุกส่วน ต้นตั้งแต่ราก ลำต้น กิ่ง ใบ และผล ซึ่งหากเก็บเกี่ยวผลทุเรียนและวางบริเวณโคนต้น ทำให้เชื้อเข้าทำลายผลได้ ดังนั้นการป้องกันกำจัดจึงทำได้ยาก นอกจากนี้เชื้อชนิดนี้ยังอาศัยอยู่ในดินและในน้ำ ถึงแม้จะป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี การระบาดของโรครากเน่าและโคนเน่าก็ยังคงเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ (อมรรัตน์, 2550) ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยมาใช้ จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ ในต่างประเทศ Boehlendorf และคณะ (2004) รายงานว่าสาร aurisin A ที่แยกได้จากเห็ดในสกุล *Panus* sp. มีฤทธิ์ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น *Pythium ultimum*, *Venturia inaequalis*, *Plasmopara viticola*, *Puccinia graminis* และ *Phytopthora infestans* ในประเทศไทย สุรีย์พร (2552) พบสาร Aurisin A ซึ่งสกัดได้จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* มีผลออกฤทธิ์ต่อเชื้อราชั้นต่ำสาเหตุโรคพืชในสกุล Pythium และ Phytopthora ได้ดี สุรีย์พร และคณะ (2560) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ aurisin A จากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* ในการควบคุมโรคเน่าดำของกล้วยไม้ ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *P. palmivora* พบว่าสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงทั้งในรูปแบบของสารสกัด และน้ำคั้นจากเชื้อเห็ด (culture filtrate) ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดี ไม่แตกต่างกับที่ใช้สารเคมี metalaxyl 25% WP ส่วนกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเชื้อรา ที่ 3, 5 และ 7 วัน เส้นใยแผ่และเจริญ 4.15, 7.3 และ 9.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการยับยั้งการสร้าง sporangium พบว่าสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงทั้งในรูปสาร aurisin A และ culture filtrate ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการสร้าง sporangium และการเจริญของเส้นใยได้ดี โดยเฉพาะสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 500 mg/L และ culture filtrate ที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เส้นใยมีการเจริญผิดปกติ การทดสอบรูปแบบการใช้สารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในสภาพโรงเรือน พบว่าขนาดแผลที่เกิดขึ้นในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ และผลการทดสอบระยะการพ่นสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในสภาพโรงเรือน พบว่าระยะเวลาพ่นสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง ทุก 3 วัน ให้ผลดีกว่าการพ่นสารทุก 5 วัน ดังนั้นจึงสนใจที่จะนำสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *N. nambi* มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ซึ่งยังไม่มีการศึกษามาก่อนเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ไอโซเลต PW2
2. เชื้อรา *Phytopthora palmivora*
3. ต้นทุเรียน พันธุ์หมอนทอง
4. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
5. วัสดุในการเพาะเห็ด
6. ห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด
7. ดินปลูก และสวนทุเรียนของเกษตรกร

วิธีการ

<u>การทดลองที่ 1</u> ทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนในสภาพเรือนทดลอง (ปีงบประมาณ 2562)

1.1 แหล่งที่มาของเชื้อ

“เห็ดสิรินรัศมี” ได้รับพระราชทานนามจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีฯ ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง ไอโซเลท PW2 ที่แยกได้จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขตโคกภูตากา อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) เชื้อเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ไอโซเลท PW2 ซึ่งแยกได้จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขตโคกภูตากา อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

เชื้อรา *Phytophthora palmivora* แยกเชื้อจากสวนทุเรียน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (ห้วยสะพานหิน) จังหวัดจันทบุรี (ภาพที่ 1-2)

1.2 เตรียมสารสกัด aurisin A จากเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi*

โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดเรืองแสงบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน จากนั้นเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว potato dextrose broth (PDB) เป็นเวลา 30 วัน กรองเส้นใยและเก็บเส้นใยที่ได้นำไปอบที่ตู้อบ 45 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3) เมื่อเส้นใยแห้งแล้วนำมาบดให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่น จากนั้นสกัดสารออกฤทธิ์ด้วยเอทิลอะซีเตต (EtOAc) จำนวน 3 ครั้ง เก็บสารละลายที่ได้มากรองและระเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดันด้วยเครื่อง rotary evaporator นำสารสกัดหยาบ EtOAc ไปแยกสกัดใหม่ด้วย EtOAc จากนั้นไปแยกให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางโครมาโทกราฟีและการตกผลึกจนได้สาร aurisin A ในรูปผงสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 4) จากนั้นเตรียมสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) โดยใช้ Dimethylsulfoxid (DMSO) เป็นตัวละลายร่วมกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เพื่อใช้เป็นสารทดสอบต่อไป

1.3 เตรียมน้ำคั้นเชื้อ (culture filtrate) จากเห็ดเรืองแสง

นำเชื้อเห็ดเรืองแสงมาเลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน เมื่อเส้นใยเจริญเต็มอาหารเลี้ยงเชื้อ ใช้ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร เจาะวุ้นตรงปลายเส้นใยของเชื้อรา จำนวน 5 ชิ้น ย้ายลงในอาหารเหลว PDB จำนวน 100 มิลลิลิตร บ่มในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 วัน กรองและเก็บ culture filtrate สำหรับใช้ทดสอบ

1.4 เตรียมเชื้อ *P. palmivora* โดยนำเชื้อ *P. palmivora* ที่แยกได้จากสวนทุเรียน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (ห้วยสะพานหิน) จังหวัดจันทบุรี เลี้ยงบนอาหารข้าวโอ๊ต บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน เมื่อเชื้อเจริญเติมจานเลี้ยงเชื้อจึงนำไปใช้เพื่อปลูกเชื้อ

1.5 การทดสอบ โดยวางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCB) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 3 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 aurisin A 500 mg/l + ปูนแดง ทาที่แผล

กรรมวิธีที่ 2 aurisin A 500 mg/l ฉีดเข้าต้น ปริมาตร 5 ml/ต้น

กรรมวิธีที่ 3 culture filtrate 50% + ปูนแดง ทาที่แผล

กรรมวิธีที่ 4 culture filtrate 100% + ปูนแดง ทาที่แผล

กรรมวิธีที่ 5 culture filtrate 100% ฉีดเข้าต้น ปริมาตร 5 ml/ต้น

กรรมวิธีที่ 6 สารเคมี metalaxyl 25% WP + ปูนแดง ทาที่แผล

กรรมวิธีที่ 7 มีเฉพาะเชื้อ *P. palmivora* (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใส่เชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

วิธีปฏิบัติการทดลอง ในการทดสอบใช้ทุเรียน พันธุ์หมอนทอง อายุต้นพันธุ์ 12 เดือน จากนั้นใช้ใบมีดทำแผลโดยแผลมีขนาด 2 นิ้ว ซึ่งวัดจากโคนต้นสูงขึ้นมา ประมาณ 1 นิ้ว แล้วใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร เจาะบริเวณขอบปลายเส้นใยของเชื้อ *P. palmivora* ที่อายุ 7 วัน จึงวางชิ้นวุ้น จำนวน 1 ชิ้น ตรงแผลที่ทำไว้ จากนั้นบ่มเชื้อในถุงพลาสติกที่มีความชื้น เป็นเวลา 2 วัน จึงเปิดถุงและนำชิ้นวุ้นออกจากแผล

การบันทึกข้อมูล บันทึกลักษณะการเข้าทำลายแผลบริเวณโคนต้น และอาการบนต้น เช่น ใบร่วง ต้นโทรม เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใส่เฉพาะเชื้อรา *P. palmivora* เพียงอย่างเดียว ทุกๆ 7 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนในสภาพเรือนทดลอง จากการบันทึกลักษณะการเข้าทำลายเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใส่เฉพาะเชื้อรา *P. palmivora* เพียงอย่างเดียว ทุกๆ 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใส่เฉพาะเชื้อรา *P. palmivora* เริ่มแสดงอาการหลังการปลูกเชื้อที่ 2 วัน สังเกตเห็นแผลสีน้ำตาล หลังจากที่นำชิ้นวุ้นออก (ภาพที่ 5) และเริ่มแสดงอาการ ใบร่วง ต้นโทรม แห้งและตาย ที่ 60 วัน ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เห็ดเรืองแสง ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพสามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าได้ สังเกตจากลักษณะแผลและการสร้างเนื้อเยื่อน้ำตาลเข้มรัดขอบแผล และต้นทุเรียนไม่แสดงอาการต้นโทรม ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีใช้สารเคมี metalaxyl 25% WP และกรรมวิธีที่ไม่ใส่เชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) (ภาพที่ 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ได้ทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งตอนนี้กรรมวิธีที่มีเฉพาะเชื้อ *P. palmivora* (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) แสดงแสดงอาการเป็นโรคและตายแต่ยังไม่ตายทุกต้น และพบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้เห็ดเรืองแสงสามารถควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าได้ ส่วนกรรมวิธีการฉีดเข้าต้น พบว่า สารไม่มีการดูดซึมเข้าต้น เนื่องจากต้นทุเรียนที่ใช้ในการทดสอบมีขนาดต้นที่เล็กมาก และอยู่ในสภาพโรงเรือนแสงสว่างไม่เพียงพอต่อการคายน้ำ สารจึงไม่สามารถซึมเข้าต้นได้ จึงไม่สามารถวัดผลได้

เอกสารอ้างอิง

นายดำ ฉิ่งสุวรรณโรจน์. 2535. *การผลิตผลไม้นอกฤดูกาลและการบำรุงรักษา*. สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย. 128 หน้า.

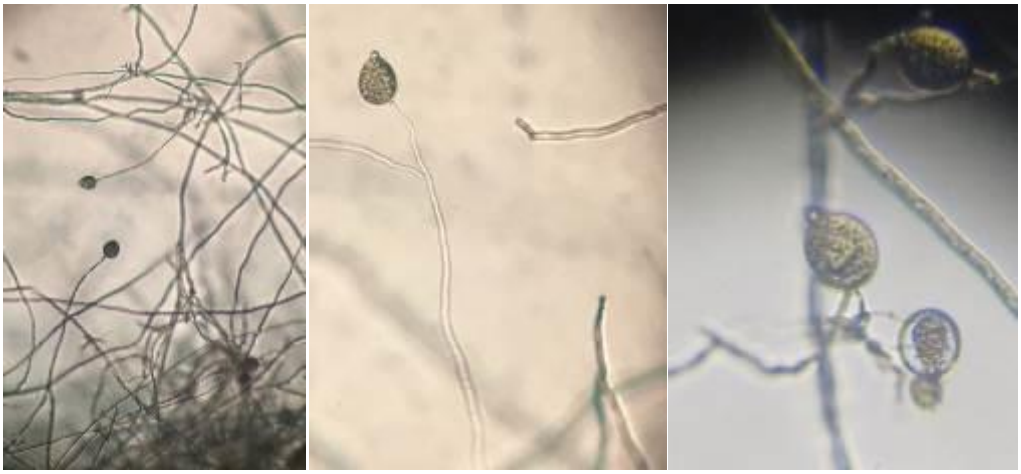
มนัส ดาเกลี้ยง. 2545. พันธุ์ทุเรียนเมืองลับแล. คณะเกษตรศาสตร์และสิ่งแวดล้อม สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์. 17 หน้า.อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์. 2550. เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา โรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนและการใช้สารเคมีอย่าง ถูกต้องและเหมาะสมตามระบบการจัดการคุณภาพ GAP ในการฝึกอบรมหลักสูตรการใช้สารเคมี อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามระบบการจัดการคุณภาพ GAP เป็นรายพืช วันที่ 26-28 มีนาคม พ.ศ. 2550 ณ ห้องประชุมอาคารเอนกประสงค์ ส านักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6 จันทบุรี.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2552. การจำแนกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* และผลของสารออกฤทธิ์ต่อไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืช (*Steinernema carpocapsae*). การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 12, วันที่ 12-13 กุมภาพันธ์ 2552 บัณฑิตวิทยาลัย อาคารศูนย์วิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น . ขอนแก่น.

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และรุ่งนภา คงสุวรรณ์. 2560. การควบคุมโรคเน่าดำในกล้วยไม้ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* (Butl.) โดยใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.). หน้า 885-903. *ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Boehlendorf, B., S. Neff., T.C. Schuez., L.P. Molleyres, T. Winkler, M. Dobler, and Y. Huang. 2004. Isolation and characterization of compounds obtained from a fungal microorganism and preparation of some derivatives thereof. Brit. UK Patent Application.

ภาพที่ 1 ลักษณะอาการรากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytopthora palmivora*



ภาพที่ 2 ลักษณะเชื้อ *Phytopthora palmivora* ที่แยกได้จากสวนทุเรียน ณ ห้วยสะพานหิน จังหวัดจันทบุรี

ภาพที่ 3 เก็บเส้นใยจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* เพื่อเตรียมสกัดสาร aurisin A

ภาพที่ 4 สาร aurisin A ที่สกัดด้วยเอทิลอะซีเตต (EtOAc)

ภาพที่ 5 ลักษณะอาการหลังการปลูกเชื้อ *Phytopthora palmivora* ที่ 2 วัน

aurisin A 500 mg/l + ปูนแดง

aurisin A 500 mg/l + ฉีดเข้าต้น

culture filtrate 50% + ปูนแดง

culture filtrate 100% + ปูนแดง

culture filtrate 100% + ฉีดเข้าต้น

metalaxyl 25% WP + ปูนแดง

เฉพาะเชื้อ *P. palmivora*

ไม่ใส่เชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ภาพที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนในสภาพเรือนทดลอง ที่ 60 วัน

การสังเคราะห์เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีในปาล์มน้ำมัน

Synthesize of using biological control to control insect pest on Oil Palm

ปราสาททอง พรหมเกิด[1/] ดาราพร รินทะรักษ์[1/] เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์[1/] ทรงทัพ แก้วตา[1/]

วิชาญ วรรธนะไกวัล[1/] เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์[1/] ภัทรพร สรรพนุเคราะห์[1/] อิสเรส เทียนทัด[1/]

สาทิพย์ มาลี[1/] นันทนัช พินศรี[1/] เมธาสิทธิ์ คนการ[1/] วรินทร ชูช่วย[2/]

[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กองส่งเสริมการอารักขาพืชและการจัดการดินและปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร

รายงานความก้าวหน้า

การสังเคราะห์เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีในปาล์มน้ำมัน จำนวน 8 แปลง เป็นแปลงการสังเคราะห์เทคโนโลยี 4 แปลง เปรียบเทียบกับ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง 4 แปลง แปลงละ 20-50 ไร่ ที่ อำเภอสวี จังหวัดชุมพร จากการเก็บข้อมูลด้วยการสอบถามเกี่ยวกับสถานะของศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงเกษตร พบว่าเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกปาล์มรายละ 6 – 30 ไร่ อายุปาล์มน้ำมัน 3 – 20 ปี ศัตรูปาล์มน้ำมันทีพบได้แก่ หนูท้องขาวกินผลปาล์ม และ หนูพุกใหญ่กัดโคนต้นในปาล์มเล็ก แมลง ที่พบ ด้วงแรดเข้าทำลายไม่มาก หนอนปลอกเล็กกินใบปาล์ม โรค พบโรคโคนเน่าและมีเห็ดขึ้น ไม่มีการป้องกันกำจัด เมื่อประเมินประชากรหนูและนับความเสียหายทั้ง 8 แปลงพบว่าแปลงการสังเคราะห์เทคโนโลยี 4 แปลงมีหนูระบาด ผลปาล์มน้ำมันถูกกัดทำลายมาก จึงใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู พบประชากรหนูและความเสียหายลดลง และแมลงด้วงแรดมะพร้าวมีปริมาณไม่มากจึงไม่ได้ทำการป้องกันกำจัด ส่วนเปรียบเทียบกับเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง 4 แปลงมีประชากรหนูอยู่ในเกณฑ์ระบาด ส่วนด้วงแรดมะพร้าวมีไม่มากเช่นกัน จะทำการประเมินศัตรูพืชต่อไป

Keywords : IPC Snail of orchid , Amber snail การควบคุมหอยในสวนกล้วยไม้ หอยอำพัน

รหัสการทดลอง 03-05-59-03-00-00-02-61

คำนำ

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของไทย พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยที่ปลูกในระยะที่ 2 (พ.ศ. 2525-2545) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการขยายพื้นที่ปลูกมากที่สุดของการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2548) ซึ่งจะเห็นได้ว่าพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ของประเทศกำลังจะครบรอบการโค่นปาล์มเก่าเพื่อปลูกปาล์มใหม่ทดแทนปาล์มเก่าจะมีมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งพบว่าเกษตรกรรายใหญ่ จะปลูกปาล์มทดแทนโดยใช้ระบบปลูกตามคำแนะนำในคู่มือของ ASEAN Secretariat(2003) คือ ระบบการปลูกปาล์มทดแทนในสวนปาล์มเก่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ระบบโค่นต้นปาล์มเก่าออก 2 แถว เว้นไว้ 2 แถว ต้นปาล์มที่โค่นลงจะสับทิ้งกองไว้ในแปลงโดยไม่มีการเผา แต่ปลูกต้นกล้าใหม่ทั้งแปลง เมื่อต้นปาล์มปลูกใหม่มีอายุครบ 3 ปี จึงโค่นต้นปาล์มที่เหลือออกและสับทิ้ง ตามวิธีการปฏิบัติในคู่มือการปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนปาล์มเก่าโดยไม่มีการเผา (The Zero Burning Technique-Replanting of Plantation Crops to Oil Palm) (ASEAN Secretariat, 2003) ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของหนูป่ามาเลย์และหนูพุกใหญ่มาก และปลูกเป็นแปลงในลักษณะพืชเดี่ยว ทำให้พบการระบาดของศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ หนอนหน้าแมว, หนอนเขากระทิง หนอนหอยหลังเต่า หนอนหอยมะพร้าว หนอนร่านหลังดำขาว หนอนปลอก และด้วงแรด เป็นต้น

โดยหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และหนอนเขากระทิง *Darna sordida* Snellen ทั้ง2ชนิด พบระบาดได้ในปาล์มต้นเล็กและต้นใหญ่ กัดกินใบปาล์ม ถ้ารุนแรงมากใบที่ถูกทำลายจะเหลือแต่ก้าน ด้วงแรด *Oryctes rhinoceros* L. จะกัดเจาะโคนทางใบปาล์มน้ำมัน ทำให้ทางใบหักง่าย และยังทำลายกัดเจาะยอดอ่อน ทำให้ทางใบที่เกิดใหม่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหว่งเป็นริ้วคล้ายสามเหลี่ยม ซึ่งแมลงทั้ง 2ชนิดทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตลดลง

หนูศัตรูพืชในสวนปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ที่สำคัญที่สุด คือ หนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) พบทั่วประเทศในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีดงหญ้าคา หญ้าขน เป็นศัตรูสำคัญ ในนาข้าว พืชไร่ และในสวนปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ที่มีอายุไม่เกิน 3 ปี โดยเฉพาะในบริเวณที่มีวัชพืชขึ้น หนูพุกจะกัดกินเนื้อเยื่ออ่อนในโคนต้นกล้า โคนทางใบ และผลปาล์มน้ำมันอ่อนที่อยู่ใกล้กับพื้นดินเท่านั้น ส่วนหนูป่ามาเลย์ (*Rattus tiomanicus*) พบเฉพาะในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป หนูชนิดนี้มีอุปนิสัยปีนป่ายต้นไม้คล่องแคล่ว ชอบกินดอกตัวเมียและดอกตัวผู้ ตลอดจนลูกปาล์มน้ำมันทั้ง ดิบและสุก หนูป่ามาเลย์อาจจะเข้าทำลายปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่ปาล์มปลูกใหม่จนระยะปาล์มให้ผลผลิต จะขยายพันธุ์ อย่างรวดเร็ว จึงถือเป็นศัตรูปาล์มน้ำมันที่สำคัญที่สุด (พวงทองและเกรียงศักดิ์, 2547., สถาบันวิจัยปาล์มน้ำมัน,2548) ดังนั้นจึงต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูปาล์มน้ำมันโดยนำวิธีการป้องกันกำจัดหลาย ๆวิธีมาผสมผสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสียหายและผลผลิตมีคุณภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู อาหารหนู แมลงตัวเบียนและตัวห้ำ อาหารเลี้ยงแมลง กรงดักหนู เครื่องชั่งสาร แปลงสวนปาล์มน้ำมัน กับดักแสงไฟ

วิธีการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจ และ เก็บข้อมูลเบื้องต้น (ปี 2561)

สำรวจพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร รวมทั้งเก็บข้อมูลการปลูก พันธุ์ที่ใช้ การดูแลรักษาและปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในแปลง โดยสำรวจจากเกษตรกรในแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดชุมพร จำนวน 50 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ แล้วสรุปประเมินผลเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานและคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายสำหรับดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี (ปี 2561-63)

2.1 คัดเลือกเกษตรกรจำนวน 10 ราย ชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ถูกคัดเลือก โดยอธิบายรายละเอียดของโครงการ พร้อมทั้งถ่ายทอดความรู้หลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี

2.2 ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรทั้ง 10 ราย โดยแบ่งแปลงของเกษตรกรในแต่ละรายออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.2.1 แปลงสังเคราะห์ ใช้พื้นที่แปลงละ 10 ไร่ จำนวน 10 แปลง โดยติดตั้งกับดักแสงไฟที่ใช้หลอด Black light แขวนไว้หน้าผ้าขาวขนาดกว้าง 2 เมตรและยาว 2 เมตร ที่ขึงตึงด้วยไม้ไผ่ 2 ด้านในแปลงปลูก 2 จุด เพื่อติดตามการระบาดของแมลงศัตรูพืชที่เข้ามาลงแสงไฟทุกสัปดาห์ ในช่วงเวลา 18.00-21.00 พร้อมกับสำรวจแมลงบนต้นปาล์ม และทำการตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุกสัปดาห์ทั้งในกับดักและในแปลง เมื่อพบแมลงศัตรูพืชให้ปฏิบัติดังนี้

<u>กลุ่มหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ</u>

- เมื่อพบกลุ่มไข่หนอนให้เริ่มปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. 20,000 ตัวต่อไร่ โดยนำแผ่นแตนเบียนไปติดไว้กับใบพืช หรือต้นพืชให้กระจายทั่วทั้ง โดยปล่อยในช่วงเวลาเย็น จุดปล่อยแต่ละจุดควรมีระยะห่างกัน 15-20 เมตร โดยปล่อยทุก 15 วัน

- เมื่อสำรวจพบหนอนผีเสื้อศัตรูพืช จึงปล่อยมวนเพชฌฆาตตัวอ่อน หรือตัวเต็มวัย อัตรา 100 ตัวต่อไร่ เพื่อควบคุมปริมาณหนอนให้อยู่ในระดับต่ำ หากพบหนอนปริมาณมาก ปล่อยมวนเพชฌฆาต 2,000 ตัวต่อไร่ โดยปล่อยเป็นจุดๆ ให้กระจายทั่วทั้งแปลง หลีกเลี่ยงการปล่อยในช่วงแสงแดดจัดและปล่อยซ้ำจนกว่ามวนเพชฌฆาตจะตั้งรกรากได้

- และเมื่อพบว่าระดับของหนอนไม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณหนอนที่สำรวจในครั้งแรก ให้ฉีดพ่นด้วยแบคทีเรีย บีที *Bacillus thuringiensis* อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรผสมสารจับใบพ่นทุกสัปดาห์จนปริมาณศัตรูพืชลดลง

<u>กลุ่มด้วงปีกแข็ง</u>

- เริ่มต้นด้วยวิธีเขตกรรม โดยการเผาหรือฝังซากลำต้นหรือตอปาล์มน้ำมัน เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งขยายพันธุ์ วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและประหยัด สามารถดำเนินการได้เลย หลังจากนั้นให้ทำความ

สะอาดบริเวณคอปาล์มน้ำมัน ตามโคนทางใบ หากพบรอยแผลเป็นรู ใช้เหล็กแหลมแทงหาตัวเต็มวัยด้วงแรดเพื่อทำลาย

- ต่อมาให้ทำกับดักกองกับดักขนาด กว้าง 2 เมตรxยาว 2 เมตรxสูง 0.5 เมตร จำนวน 2 กับดักต่อไร่ โดยใส่ซากทะลายปาล์ม ซากพืช หรือมูลสัตว์ ใส่เชื้อราเขียว 200-400 กรัมต่อกับดัก คลุกเคล้าให้ทั่ว ตรวจนับหนอน และดักแด้ในกองทุกสัปดาห์

<u>หนูชนิดต่างๆ</u>

สำรวจประเมินประชากรหนูในแปลงย่อยจำนวนต้นปาล์ม 100 ต้น (10×10) ตรงกลางแปลง 1 แปลงด้วยการสุ่มนับประชากรทุกเดือน ดังนี้ คือ

1. การใช้กรงดักชนิดจับเป็น วางที่โคนต้นปาล์ม 1 กรงต่อต้น จำนวน 100 กรง ดัก 2 วันติดต่อกันบันทึกจำนวนหนูที่ดักได้แล้วปล่อยคืน

2. ใช้เหยื่ออาหารได้แก่ข้าวโพดสดหรือข้าวเปลือกวางที่โคนต้นปาล์ม 1 จุดต่อตันจำนวน 100 ต้น วางเหยื่อ 2 วันติดต่อกันบันทึกจำนวนเหยื่อที่ถูกกิน

3. นับความเสียหายที่หนูกัดใหม่ของผลปาล์มต่อทะลาย จำนวนทะลายต่อต้น โดยนับจำนวน 100 ต้น เพื่อประเมินประชากรหนูและความเสียหาย

<u>การป้องกันกำจัดหนู</u>

ทำความสะอาดแปลงด้วยการกำจัดวัชพืช แล้วควบคุมหนูโดยใช้ชีวินทรีย์กำจัดหนู ด้วยปรสิตโปรโตซัว *Sarcocysis singaporensis* ทำเป็นเหยื่อให้หนูกิน เพื่อกำจัดหนูพุกใหญ่ หนูสกุลท้องขาว โดยวางเหยื่อ 1 ก้อนต่อต้นให้ทั่วแปลง หลังวางเหยื่อ1 และ 2 วัน นับจำนวนเหยื่อที่ถูกกินทุก 2 สัปดาห์ ซึ่งหนูจะตายภาพใน 12-15 วันหลังจากกินเหยื่อ ทำการสุ่มนับประชากรหนูทุกๆเดือนตลอดทั้งปี ตามวิธีการสุ่มนับประชากรทั้ง 3 วิธีข้างต้น และนับจำนวนสัตว์ศัตรูธรรมชาติในแปลงทดลอง เช่น นกเค้าแมว เหยี่ยว นกแสก และงู เป็นต้น

2.2.2 แปลงเกษตรกร แบ่งพื้นที่ของเกษตรกรรายเดียวกับที่ใช้เป็นแปลงสังเคราะห์ จำนวน 10 แปลง โดยใช้พื้นที่ขนาดแปลงละ 10 ไร่ เช่นเดียวกัน แต่ให้เกษตรกรเป็นผู้ดูแลปฏิบัติตามวิธีที่ตนเองปฏิบัติอยู่เดิม โดยทำการตรวจนับแมลงศัตรูพืชในแปลงทุกสัปดาห์ ส่วนหนูจะนับประชากรและนับความเสียหายของผลปาล์มทุกเดือน

การปฏิบัติดูแลรักษาโรคและวัชพืชในแปลงสังเคราะห์ให้ดูแลปฏิบัติตามคำแนะนำในเอกสารปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร ปี 2547

<u>การเก็บข้อมูล</u>

-บันทึกจำนวนแมลงและหนูศัตรูพืชที่ตายและพบบนกับดักและในแปลงปลูกทุกสัปดาห์ทั้งแปลงสังเคราะห์และแปลงเกษตรกร

-บันทึกรายละเอียดต้นทุนการใช้ศัตรูธรรมชาติและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชทุกครั้งตลอดระยะการทดลองทั้งแปลงสังเคราะห์และแปลงเกษตรกร

-บันทึกปริมาณความเสียหายของผลผลิตและผลผลิตที่ได้ที่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบแต่ละปัจจัยระหว่างแปลงสาธิตกับแปลงเกษตรกร โดยใช้สถิติทดสอบ T-test ด้วยโปรแกรมสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินผลโครงการและประชุมเกษตรกรเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนข้อมูล

-สำรวจทัศนคติและความพึงพอใจของเกษตรกรหลังสิ้นสุดโครงการ

- ประชุมสรุปผลการดำเนินงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันระหว่างเกษตรกรและผู้ดำเนินงาน

โดยมีดัชนีตัวชี้วัดดังนี้ :

- ผลผลิตต่อไร่และคุณภาพของผลผลิต
- ต้นทุนการผลิตและมูลค่าผลผลิต
- การวัดความพึงพอใจเกษตรกรด้วยแบบสอบถาม

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงสวนปาล์มน้ำมันเกษตรกร จังหวัดชุมพร และห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เก็บข้อมูลด้วยการสอบถามเกี่ยวกับสถานะของศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงเกษตร ในพื้นที่ตำบลนาโพธิ์ อำเภอสวี จังหวัดชุมพร จำนวน 30 ราย และจากการสอบถามพบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกปาล์มรายละ 6–30 ไร่ อายุปาล์มน้ำมัน 3–20 ปี ศัตรูปาล์มน้ำมันทีพบได้แก่ หนูท้องขาว (Rat, *Rattus sp*) กินผลปาล์ม และหนูพุกใหญ่ (Bandicoot,*Badicota indica*) กัดโคนต้นในปาล์มเล็ก แมลง ที่พบ ด้วงแรด (Coconut rhinoceros beetle, ***Oryctes rhinoceros***) เข้าทำลายไม่มาก หนอนปลอกเล็ก (The Cese Capterpillar, *Cremastopsyche pendula*) กินใบปาล์ม โรค พบโรคโคนเน่าและมีเห็ดขึ้น (Garnoderma disease) ต้องการทราบวิธีป้องกันกำจัด ส่วนหนูและด้วงแรดศัตรูปาล์มน้ำมันไม่ได้ทำการป้องกันกำจัด (ตารางที่1) จึงได้กำหนดเป็นแปลงทดลอง 8 แปลง แปลงละ 20-50 ไร่ เป็นแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี 4 แปลง และแปลงเปรียบเทียบที่เกษตรกรป้องกันกำจัดเอง 4 แปลง ได้สำรวจชนิดหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน พบว่า เป็นหนูป่ามาเลย์ หนูท้องขาวบ้าน และหนูพุกใหญ่ เป็นต้น ทำการสุ่มประเมินประชากรหนูตรงกลางแปลงทดลองที่ติดหมายเลขที่ต้นปาล์มน้ำมันไว้จำนวน 50-100 ต้นต่อแปลงขึ้นกับขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ทำการประเมินประชากรหนูด้วยการใช้กรงดักและให้กินเหยื่ออาหาร (ข้าวโพดสด) 2 คืนติดต่อกัน ในแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี 1-4 แปลง พบว่า จับหนูได้เฉลี่ย 22, 15, 20, 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหนูกินข้าวโพด 33, 40, 39 และ 28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ นับความเสียหายที่ผลปาล์มน้ำมันถูกกัดทำลายใหม่ต่อต้น ในพื้นที่สุ่มที่กำหนดไว้ พบ 4, 7, 6 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเองจับหนูได้เฉลี่ย 21, 25, 17, 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหนูกินข้าวโพด 27, 34, 21 และ 43

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ นับความเสียหายที่ผลปาล์มน้ำมันถูกกัดทำลายใหม่ต่อต้น ในพื้นที่สุ่มที่กำหนดไว้ พบ 1.2, 2.8, 1.6 และ 2.3เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ได้วางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู แปลงละ 1 ครั้ง **เดือนเมษายน** ประเมินประชากรหนู ด้วยเหยื่อข้าวโพดสด พบว่าแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี และแปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง จำนวนอย่างละ 4 แปลง พบหนูกินเหยื่อ 24 , 12, 19.6, 10.2 และ 43 , 38, 37.4, 41.8 % ตามลำดับ ความเสียหายผลปาล์ม 1.3, 1.1 , 0.89, 1.04 และ 3.2, 2.6, 4.15, 4.84 % ตามลำดับ ส่วนแมลงพบรอยด้วงแรดทำลายทางปาล์ม 0.38, 0.65, 0.78, 0.37 และ 0.16, 0.63, 0.86, 1.2 % ตามลำดับ **เดือนพฤษภาคม** แปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี และ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง จำนวนอย่างละ 4 แปลง พบหนูกินเหยื่อ 37 , 15, 24.6, 19.2 และ 63 , 32, 47.8, 56.1 % ตามลำดับ ความเสียหายผลปาล์ม 2.3, 1.1 , 1.8, 1.04 และ 3.7, 1.9, 3.15, 4.4 % ตามลำดับ ส่วนแมลงพบรอยด้วงแรดทำลายทางปาล์ม 0.8, 0.3, 0.5, 0.37 และ 0.2, 0.63, 0.7, 1.0 % ตามลำดับ **เดือนมิถุนายน** แปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี และ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง จำนวนอย่างละ 4 แปลง พบหนูกินเหยื่อ 18.2., 15.6, 20., 13.18 และ 63, 44.83, 47, 56.15 % ตามลำดับ ความเสียหายผลปาล์ม 1.3, 1.1 , 1.8, 1.04 และ 3.7, 2.0, 3.15, 3.4 % ตามลำดับ ส่วนแมลงพบรอยด้วงแรดทำลายทางปาล์ม 0.6, 0.8, 0.5, 0.33 และ 1.0, 0.93, 1.7, 1.3 % ตามลำดับ **เดือนกรกฎาคม** เช็คประชากรหนูและแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน โดยใช้เหยื่ออาหาร พบว่าแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี และ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง จำนวนอย่างละ 4 แปลง พบหนูกินเหยื่อ 11.5.,9.6, 22.7., 13.0 และ 43.1, 34.3, 42,9 56.15 % ตามลำดับ ความเสียหายผลปาล์ม 0.8, 1.1 , 1.4, 1.04 และ 3.5, 2.0, 3.15, 2.9 % ตามลำดับ ส่วนแมลงพบรอยด้วงแรดทำลายทางปาล์ม 0.3, 0.7, 0.5, 0.33 และ 1.0, 0.93, 1.2, 1.4 % ตามลำดับ **เดือนสิงหาคม** เช็คประชากรหนูและแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน โดยประเมินหนูกินเหยื่อข้าวโพด พบว่าแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี และ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง จำนวนอย่างละ 4 แปลง พบหนูกินเหยื่อ 10.3.,14.6,10.0, 8.5 และ 68.5, 53.5, 81.0, 54.6 % ตามลำดับ ความเสียหายผลปาล์ม 1.8,, 1.4, 2.0, 1.0 และ 4.5, 5.9, 12.5, 19.4 % ตามลำดับ ส่วนแมลงพบรอยด้วงแรดทำลายทางปาล์ม 1.2, 2.7, 2.0, 1.0 และ 1.2, 1.4, 1.5, 2.0 % ตามลำดับ **เดือนกันยายน** เช็คประชากรหนูและแมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน โดยประเมินหนูกินเหยื่ออาหาร พบว่าแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยี และ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง จำนวนอย่างละ 4 แปลงพบหนูกินเหยื่อข้าวโพด 15.0, 12.1,7.3, 42.5 และ 40.0, 62.8, 75.6, 66.0 % ตามลำดับแปลงสังเคราะห์เทคโนโลยีได้วางเหยื่อโปรโตซัว 1 ครั้ง นับความเสียหายผลปาล์มที่ถูกกัดใหม่ 3.2, 2.8, 1.7, 6.2 และ 18.6, 9.1, 28.1, 12.8 % ตามลำดับ ส่วนแมลงพบรอยด้วงแรดทำลายทางปาล์ม 0.0, 0.7, 0.0, 1.0 และ 1.2, 0.4, 1.1, 0.0 % ตามลำดับ อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลจากการนำเอาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีในปาล์มน้ำมัน จำนวน 8 แปลง เป็นแปลงการสังเคราะห์เทคโนโลยี 4 แปลง เปรียบเทียบกับ แปลงเกษตรกรป้องกันกำจัดเอง 4 แปลงแปลงละ 20-50 ไร่ ที่ อำเภอสวี จังหวัดชุมพร จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นด้วยการสอบถามเกี่ยวกับสถานะของศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงเกษตร พบว่าเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกปาล์มรายละ 6 – 30 ไร่ อายุปาล์มน้ำมัน 3 – 20 ปี ศัตรูปาล์มน้ำมันทีพบได้แก่ หนูท้องขาว *Rattus sp* กินผลปาล์ม และหนูพุกใหญ่ *Bandicota indica* กัดโคนต้นในปาล์มเล็ก แมลง ที่พบ ด้วงแรด ***Oryctes rhinoceros*** เข้าทำลายไม่มาก หนอนปลอกเล็ก *Cremastopsyche pendula* กินใบปาล์ม โรค พบโรคโคนเน่าและมีเห็ดขึ้น Garnoderma disease ไม่มีการป้องกันกำจัด เมื่อประเมินประชากรหนูและนับความเสียหายทั้ง 8 แปลงพบว่าแปลงการสังเคราะห์เทคโนโลยี 4 แปลงมีหนูระบาด ผลปาล์มน้ำมันถูกกัดทำลายมาก จึงใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู พบประชากรหนูและความเสียหายลดลง และแมลงด้วงแรดมะพร้าวมีปริมาณไม่มากจึงไม่ได้ทำการป้องกันกำจัด ส่วนแปลงเปรียบเทียบที่เกษตรกรป้องกันกำจัดเอง 4 แปลงมีประชากรหนูอยู่ในเกณฑ์ระบาด ส่วนด้วงแรดมะพร้าวมีไม่มากเช่นกัน จะทำการประเมินศัตรูพืชในปี 2563 ต่อไป

คำขอบคุณ

เจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอสวีที่แนะนำเกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมันมาให้ข้อมูลเบื้องต้นและแนะนำเกษตรกรสำหรับทำแปลงทดลอง เกษตรกรสวนปาล์มน้ำมันอำเภอสวี อำเภอประทิวที่เอื้อเฟื้อพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันสำหรับทำการทดลองนี้ และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตรที่ร่วมทำงานทดลองด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์. 2555. การขยายพันธุ์นกแสก เพื่อใช้ในการควบคุมประชากรหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน. แหล่งทีทมา : http://www.ezathai.org/satja/wordpress/สาระน่ารู้/ นกแสก/

ทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2544. แมลงศัตรูปาล์มน้ำมันในประเทศไทย. หน้า 61-73. *ใน* ปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2547. แมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พวงทอง บุญทรง และ เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์. 2547. หน้า 87-94. *ใน* ปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ. 2544. โปรโตซัว สารชีวินทรีย์กำจัดหนูชนิดใหม่. *ใน* เทคนิคการควบคุมแมลงสัตว์ศัตรูพืชและมนุษย์โดยชีววิธี. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี.2548.เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน.สำนักวิจัยและ พัฒนาการเกษตรเขตที่ 7, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 87-94

ASEAN Secretariat. 2003. The Zero Burning Technique-Replanting of Plantation Crops to Oil Palm.The Guidelines for the Implementation of the ASEAN Policy on Zero Burning. ASEAN Secretariat. Jakarta. 30 p.

Wood, B.J. 1982. Progressive the Control of Tropical field rats. *In*. Proc. Intl. Conf. Pl.Prot. In Tropiccs, eds. K.L.Heong, B.S.Lee, T.M.Lin, C.H.Teoh, Ibrahim,M.Y. p423-448.

Table 1 The thirty data on type of Oil palm pest and damage from interview farmer at Savee district Chumporn Province

Type of pest	Damage characteristic	controlling
Rattus sp	-fruit -find little to medium	no
Bandicota indica	- stem - young oil palm - medium to many	Used iron net around of stem Trap for make Food
Oryctes rhinoceros	-leave and shoot - find little	no
Cremastopsyche pendula	-leave -little (two stem)	Spray chemical
Garnoderma disease (Stem rod)	-ที่ Stem rod and there mushroom -little	- no -burn stem

Fruits oil palm damage by rat

blanch leave damage by Coconut rhinoceros beetle

Figure 1 The Oil palm damages

ทดสอบเทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ควบคุมโรครากปมในแปลงพริก

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1/] สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี[2/]
วราภรณ์ อุดมดี[2/] พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ[3/]
[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4
[3/]ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

รายงานความก้าวหน้า

ปี 2550 จังหวัดอุบลราชธานีประสบปัญหาการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม มากกว่า 1,629 ไร่ ส่งผลให้พริกมีผลผลิตและคุณภาพลดลง ร้อยละ 50-100 คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 50-80 ล้านบาท ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกษตรกรไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อได้เทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมในแปลงพริก และส่งเสริมให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมโรครากปมโดยชีววิธี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2562 โดยสำรวจและเก็บข้อมูลและทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี ในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า จากข้อมูลแบบสำรวจการปลูกพริก ในอำเภอสำโรง และอำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี 25 ตัวอย่าง พันธุ์พริกที่นิยมปลูก คือ พริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท การดูแลรักษาส่วนใหญ่ใช้สายยางรดน้ำ และปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในแปลงพริก ได้แก่ โรครากปม โรคกุ้งแห้ง โรคเหี่ยวเขียว และโรคใบด่าง ฤดูกาลในการปลูกพริกของเกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานีปีนี้ล่าช้ากว่าทุกปี เนื่องจากประสบภัยแล้งฝนทิ้งช่วง ส่งผลให้ปลูกพริกช้ากว่ากำหนด และต่อมาได้ประสพภัยน้ำท่วม ซึ่งต้องทำการเก็บตัวอย่างดินใหม่เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยก่อนปลูกพริก

คำหลัก : เห็ดเรืองแสง โรครากปม ก้อนเชื้อเห็ด

รหัสการทดลอง 03-05-59-03-00-00-04-62

คำนำ

พริก (*Capsicum annuum* L.) เป็นพืชผักในวงศ์ Solanaceae ที่สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีทั่วทุกภาคของประเทศไทย (ศศิธร, 2545) ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกประมาณ 474,717 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 333,672 ตัน มีการส่งออกทั้งในรูปผลสดและแปรรูปคิดเป็นมูลค่ากว่า 900 ล้านบาทต่อปี จุดเดนพริกของประเทศไทยคือ สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปและปลูกได้ทุกภาค มีฐานพันธุกรรมที่แพรหลาย มีลักษณะจำเพาะที่เป็นเอกลักษณ์ เช่น มีความเผ็ด มีกลิ่นหอม และสามารถแปรรูปได้หลากหลาย (วรรณภา และคณะ, 2550) ปัญหาสำคัญของการปลูกพริกอีกประการคือศัตรูพืช ได้แก่ เพลี้ยไฟ ไร โรคที่เกิดจากเชื้อรา ไวรัส แบคทีเรีย และไส้เดือนฝอย เป็นต้น การระบาดของโรคจะรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน น้ำค้าง กระแสลม สภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน ชนิดของดิน การระบายน้ำ การปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ติดมากับปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ ต้นกล้า ดินเพาะปลูก และเครื่องมือทางการเกษตร ฯลฯ ปัญหาศัตรูพืชเหล่านี้ส่งผลให้ผลผลิตพริกต่อพื้นที่ลดลง รวมไปถึงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตไม่ได้ตามมาตรฐานความ มีสารพิษตกค้าง ไม่ตรงตามความต้องการของผู้รับซื้อหรือโรงงาน ในปี 2550 เกิดปัญหาการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมอย่างรุนแรงในพื้นที่ที่ปลูกพริกของจังหวัดอุบลราชธานี และศรีษะเกษ มากกว่า 1,629 ไร่ ส่งผลให้พริกมีผลผลิตและคุณภาพลดลง ร้อยละ 50 - 100 คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 50-80 ล้านบาท (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4, 2550) โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) ซึ่งส่งผลกระทบต่อพริกทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพเป็นอย่างมาก (ยุวดี และคณะ, 2550) การจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยโดยศึกษารูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยา พิจารณาจากริ้วรอยย่อยส่วนก้น (perineal pattern) ของตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถจัดจำแนกได้ 2 ชนิด (species) คือ *M. incognita* และ *M. javanica* ซึ่งปะปนในแปลงปลูก ส่วนใหญ่ตรวจพบ *M. incognita* มากกว่า *M. javanica* ในอัตราส่วน 8 : 2 ของต้นพริก 1 ต้น ลักษณะการเข้าทำลายตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยรากปม เป็นระยะสำคัญที่ก่อให้พืชเป็นโรค โดยแทรกตัวเข้าไปอยู่ภายในรากดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช และมีการเจริญเติบโตด้วยวิธีลอกคราบจากตัวอ่อนระยะที่ 2 เป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 และเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 ตามลำดับ จากนั้นพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัย (adult) มีทั้งเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งเพศเมียสามารถสร้างกลุ่มไข่ (egg mass) ได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์กับเพศผู้ เป็นการผสมพันธุ์แบบ parthenogenesis (นุชนารถ, 2550 และ Triantaphyllou, 1981) ลักษณะอาการรากปม เมื่อถอนต้นพริกที่เป็นโรคระบบรากจะบวมพองและเป็นปุ่มปม เนื่องจากไส้เดือนฝอยไปดูดกินน้ำเลี้ยงของพืชบริเวณท่อน้ำ-ท่ออาหาร ทำให้เซลล์พืชบริเวณที่ถูกทำลายมีการแบ่งตัวผิดปกติ เกิดเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ (giant cell) โดยไปปิดกั้นทางเดินน้ำและธาตุอาหาร ส่งผลให้พริกแสดงอาการเหี่ยว แคระแกรน เหลืองโทรม และแห้งตาย (Taylor and Sasser, 1978) ปัญหาดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่กำลังประสบปัญหาในขณะนี้ และเชื่อว่าในอนาคตโรครากปมสามารถก่อปัญหาและแพร่ระบาดไปยังพื้นที่ในเขตอื่นๆ ได้ในไม่นานถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดอย่างถูกวิธี โดยการควบคุมโรครากปมมีหลายวิธี ที่กรมวิชาการเกษตรให้คำแนะนำ ได้แก่ การเตรียมกล้าพริกในดินที่สะอาดไม่มีการปนเปื้อนไส้เดือนฝอยรากปมในดิน การปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไส้เดือนฝอยรากปม เช่น ดาวเรือง ถั่วลิสง และปอเทือง การเก็บพืชที่เป็นโรคออกจากแปลง เป็นต้น (นุชนารถ, 2551) การไถพรวน การไขน้ำท่วม การปลูกพืชหมุนเวียน (จรัส และคณะ, 2534) แต่อย่างไรก็ตามการป้องกันกำจัดเหล่านี้อาจใช้ได้ในบางพื้นที่ หรือเกษตรกรยังไม่ยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าว

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีสารเคมีและวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม ดังนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ปัจจุบันได้มีข้อมูลการศึกษาถึง การใช้ประโยชน์จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขต พื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี โดย สุรีย์พร และคณะ (2559) ได้ทดสอบอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงในแปลงเพาะพริก โดยใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* อัตรา 10, 20, 30 และ 40 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อพริกครบ 30 วัน พบว่า ทุกอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 0.36 เปอร์เซ็นต์ รองลง คือ อัตรา 30, 20 และ 10 กรัมต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปม 0.83, 0.99 และ 2.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับที่มีไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว ที่พบการเกิดปมสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้น สุรีย์พร และคณะ (2562) ได้ขยายผลต่อในแปลงปลูกพริกของเกษตรกรที่มีการระบาดของโรครากปมที่อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี และอำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อพริกอายุ 90 วัน ทั้ง 2 แปลง พบว่าการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 10 กรัมต่อต้น และปลูกปอเทืองร่วมกับการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 10 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เพิ่มผลผลิตผลสด และลดจำนวนของตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ดีที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปลูกปอเทืองเพียงอย่างเดียว และที่ไม่ได้ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการใช้เห็ดเรืองแสง *N. nambi* ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในแปลงของเกษตรกร เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรที่มีปัญหาการระบาดของโรครากปมต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ของเห็ดเรืองแสงได้อย่างถูกต้อง และได้ผลผลิตพริกสดที่มีความปลอดภัยและมีคุณภาพ อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai) ไอโซเลต PW2
2. ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*, Mi)
3. พริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือ หรือพริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท
4. อุปกรณ์ในการแยกไส้เดือนฝอย ได้แก่ ตะแกรง กรวย กล้องสเตอริโอ เป็นต้น
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
6. ก้อนขี้เลื่อยที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ
7. โรงเรือน และห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด
8. แปลงปลูกพริกของเกษตรกร

วิธีการ

<u>การทดลองที่ 1</u> ทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี ในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี (ปีงบประมาณ 2562)

1.1 สำรวจพื้นที่แปลงปลูกพริกในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ที่ประสบปัญหาการระบาดของโรครากปม เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร รวมทั้งเก็บข้อมูลการปลูก พันธุ์พริกที่นิยม

การดูแลรักษาและปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในแปลงพริก โดยสำรวจจากเกษตรกร จังหวัดละ 25 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ แล้วสรุปประเมินผลเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานและคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายสำหรับดำเนินการ

1.2 สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงของเกษตรกรที่คัดเลือก จำนวน 4 ราย ในจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูกพริก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกพริก จำนวน 10 จุดๆ ละ 250 กรัม

1.3 คัดเลือกเกษตรกรเป้าหมายจำนวน 5 ราย ชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ถูกคัดเลือก โดยอธิบายรายละเอียดของโครงการ พร้อมทั้งถ่ายทอดความรู้หลักการป้องกันกำจัดโรครากปมโดยชีววิธี

1.4 เตรียมเชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ได้รับความอนุเคราะห์เชื้อเห็ดเรืองแสงจาก รศ.ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*M.incognita*) โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) จากนั้นเก็บรักษาเชื้อเห็ดที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 1 ลักษณะเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ; A: สภาพกลางวัน และ B: สภาพกลางคืน
ที่มา: Saksirirat *et al.* (2003)

1.5 เตรียมหัวเชื้อข้าวฟ่าง โดยนำเมล็ดข้าวฟ่างล้างทำความสะอาด และคัดสิ่งเจือปนออก แช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 12 - 18 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างนิ่ม และเวลาต้มเมล็ดสุกได้ง่าย ซึ่งก่อนนำมาต้มควรล้างน้ำให้สะอาดสัก 2 - 3 ครั้ง ต้มจนกระทั่งสุกพอดีอย่าให้สุกมากเกินไป สังเกตโดยนำเมล็ดข้างฟ่างมาบีบ จะนิ่มและเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มปริเล็กน้อย **พอ**ต้มสุกเทใส่ตะแกรง แล้วเกลี่ยบางๆ ผึ่งลมทิ้งไว้ประมาณ 20 - 30 นาที เพื่อไล่ความร้อนและความชื้น แล้วบรรจุลงในขวด 2 ใน 3 ส่วน ปิดจุกด้วย

สำลี และหุ้มด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง นำขวดเมล็ดข้าวฟ่างไปนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 30 นาที เพื่อฆ่าเชื้อภายในขวดเมล็ดข้าวฟ่าง ปล่อยให้เย็น จากนั้นนำเชื้อเห็ดเรืองแสงที่เลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร เจาะตรงปลายเส้นใย แล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อลงในขวดข้าวฟ่าง โดยให้ชิ้นวุ้นอยู่กึ่งกลางของขวดหัวเชื้อข้าวฟ่าง ลนปากขวด ปิดจุกสำลี หุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-10 วัน ที่เส้นใยเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง

1.6 เตรียมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง โดยนำหัวเชื้อเห็ดเรืองแสงที่เจริญในขวดข้าวฟ่าง เขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างร่วนออกจากกัน เทเมล็ดข้าวฟ่าง ประมาณ 2 กรัม ลงในก้อนขี้เลื่อยที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ปิดจุกสำลี หุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง นำไปเก็บในห้องที่ปลอดเชื้อประมาณ 45 วัน เพื่อให้เส้นใยเดินเต็มก้อน วิธีการใช้ นำก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเต็มก้อน ขยี้ หรือทุบให้เส้นใยแยกออกจากกัน เก็บใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดแล้วมัดปากถุง เพื่อให้เส้นใยใหม่เจริญ ประมาณ 3-5 วัน เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

1.7 ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม (ที่พบการระบาดของโรค มากกว่า 75 % ของระบบราก ในฤดูปลูกที่ผ่านมา) จำนวนอย่างน้อย 4 ราย โดยใช้พื้นที่ 100 $ม^2$ โดยแบ่งแปลงของเกษตรกรในแต่ละรายออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี 1 วิธีแนะนำ ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 10 กรัม/ต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

กรรมวิธี 2 วิธีของเกษตรกร

- *กรรมวิธี 1 วิธีแนะนำ* นำเมล็ดพริก แช่เมล็ดในน้ำอุ่น 50-55 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที ตามด้วยแช่เมล็ดด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด 1 คืน จากนั้นผสมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 10 กรัมต่อดินเพาะกล้า จำนวน 300 กรัม แล้วเพาะเมล็ดพันธุ์พริกในกระบะเพาะกล้าที่เตรียมไว้ เมื่อพริกครบ 30 วัน ย้ายปลูกลงแปลง การเตรียมแปลงปลูก ไถดินตากแดด 7-14 วัน และปรับสภาพดินด้วยปูนขาว 50-100 กก./ไร่ ตามด้วยใช้ปุ๋ยหมักแห้งรองพื้นก่อนปลูก อัตรา 1-2 กก./1 ตร.ม.จากนั้นนำก้อนเชื้อของเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเดินเต็มถุงมาขยี้ให้ก้อนเชื้อแยกออกจากกัน รองก้นหลุมก่อนปลูก อัตรา 10 กรัม/ต้น ดูแล รดน้ำ และใส่ปุ๋ยตามวิธีการปลูกพริก

- *กรรมวิธี 2 วิธีของเกษตรกร* ให้เกษตรกรเป็นผู้ดูแลปฏิบัติตามวิธีที่ตนเองปฏิบัติอยู่เดิม และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุก 7-14 วัน ตามวิธีการปลูกพริก

การบันทึกข้อมูล

1. เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ เพื่อนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอย โดยสุ่มตรวจในพริก 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ก่อนทำการทดสอบ ครั้งที่ 2 วันเก็บผลการทดลอง

2. เมื่อพริกอายุ 90 วัน ทำการเก็บข้อมูล ดังนี้ คือ

2.1 ข้อมูลผลผลิตพริก โดยสุ่มเก็บผลผลิตรายละ 4 จุดๆ 1 ตารางเมตร (จำนวน 4 ครั้งของการเก็บเกี่ยว)

2.2 ประเมินความรุนแรงของโรครากปม วัดเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ระบบราก โดยดัดแปลงตามวิธีของนุชนารถ และวราภรณ์ (2550)

การวิเคราะห์ข้อมูล นำค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ราก ไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ข้อมูลแบบสำรวจการปลูกพริก ณ อำเภอม่วงสามสิบ และอำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี ดังนี้

1. จำนวนและร้อยละจำแนกตามเพศ พบว่า เกษตรกรเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

เพศ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ชาย	7	24.14
หญิง	22	75.86
รวม	29	100

2. จำนวนและร้อยละจำแนกตามอายุ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่อายุอยู่ในช่วง 51-60 ปีขึ้นไป

อายุ	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 30 ปี	0	0.00
30-40 ปี	2	6.90
41-50 ปี	13	44.83
51-60 ปีขึ้นไป	14	48.27
รวม	29	100

3. จำนวนและร้อยละจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จบประถมศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษา	16	55.17
มัธยมศึกษา	11	37.93
ปวส./อนุปริญญา	2	6.89
ปริญญาตรี หรือสูงกว่า	0	0.00
รวม	29	100

4. จำนวนและร้อยละจำแนกตามรายได้หลักของครอบครัว พบการปลูกข้าวเป็นรายได้หลัก

รายได้หลักของครอบครัว	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ข้าว	20	68.97
พริก	9	31.03
รวม	29	100

5. ในช่วง 1 ปี ที่ผ่านมาได้รับฟังการบรรยาย สาธิต และฝึกอบรมเกี่ยวกับโรครากปมในพริก พบว่าส่วนใหญ่เคยอบรม

1 ปี ที่ผ่านมาได้รับการอบรม	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
เคย (อบรม)	28	96.55
ไม่เคย	1	3.45
รวม	29	100

6. ในช่วง 1 ปี ที่ผ่านเคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรครากปมของพริกจากแหล่งไหนบ้าง พบว่า เกษตรกรได้รับข้อมูลจากเจ้าหน้าส่งเสริมการเกษตรของรัฐ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1 ปี ได้รับข่าวสารโรครากปม	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
เจ้าหน้าส่งเสริมการเกษตรของรัฐ	27	93.10
ผู้นำหมู่บ้าน	3	10.34
เอกสารเผยแพร่	5	17.24
เจ้าหน้าที่บริษัทเอกชน	1	3.45
เพื่อนบ้าน	1	3.45
รวม	29	127.58

7. จำนวนและร้อยละจำแนกตามลักษณะดิน พบว่าเป็นดินร่วนปนทราย

ลักษณะดิน	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ดินร่วนปนทราย	14	48.28
ดินทราย	11	37.93
ดินเหนียว	4	13.79
รวม	29	100

8. จำนวนและร้อยละจำแนกตามช่วงเดือนที่ปลูกพริก พบว่าเดือนสิงหาคมเกษตรกรเริ่มปลูกพริก

ช่วงปลูกพริก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
สิงหาคม	29	100
รวม	29	100

9. จำนวนและร้อยละจำแนกตามจำนวนครั้งในรอบ 1 ปี ที่ปลูกพริก พบส่วนใหญ่ 1 ครั้งต่อปี

จำนวนครั้งในการปลูกพริก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
1 ครั้งต่อปี	29	100
2 ครั้งต่อปี	0	0.00
รวม	29	100

10. จำนวนและร้อยละจำแนกตามการให้น้ำในแปลงพริก พบส่วนใหญ่ใช้สายยางรดน้ำ

การให้น้ำในแปลงพริก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ใช้สายยางรด	23	79.31
น้ำหยด	3	10.34
สปริงเกอร์	1	3.45
บัวรดน้ำ	2	6.90
รวม	29	100

11. จำนวนและร้อยละจำแนกตามพันธุ์พริกที่ใช้ปลูก พบส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท

พันธุ์พริกที่ใช้ปลูก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ซุปเปอร์ฮอท	20	68.97
พริกจินดา	1	3.45
อื่นๆ	8	27.59
รวม	29	100

12. จำนวนและร้อยละจำแนกตามแหล่งที่มาของพริกที่ใช้ปลูก พบส่วนใหญ่ซื้อมาจากร้านค้า

แหล่งที่มาของพริกที่ใช้ปลูก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
จากร้านค้า	21	72.41
ขยายพันธุ์เอง	4	13.79
จากแหล่งที่เชื่อถือได้	2	6.90
อื่นๆ	2	6.90
รวม	29	100

13. โรคที่พบและก่อให้เกิดปัญหาในแปลงพริก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) ส่วนใหญ่พบโรคแอนแทรคโนส

โรคที่พบในแปลงพริก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
โรครากปม	17	58.62
โรคแอนแทรคโนส หรือโรคกุ้งแห้ง	21	72.41
โรคเหี่ยวเขียว	15	51.72
โรครากเน่าโคนเน่า	18	62.07
โรคใบหยิกเหลือง	14	48.28
โรคบด่าง	18	62.07
รวม	29	355.17

14. จำนวนและร้อยละจำแนกตามแหล่งขายพริก พบขายส่งให้พ่อค้าคนกลาง

แหล่งขายพริก	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ
ตลาด	10	34.48
พ่อค้าคนกลาง	19	65.52
รวม	29	100

15. จำนวนครั้งของการเก็บผลผลิตพริกต่อรอบการปลูก พบส่วนใหญ่ 4-5 ครั้ง เนื่องจากพริกเป็นโรค

16. ต้นทุนการผลิตพริกต่อไร่ ส่วนใหญ่ ประมาณ 5,000-6,000 บาทต่อไร่

17. วิธีการป้องกันกำจัดโรครากปม ส่วนใหญ่ ปล่อยให้เป็นโรคในแปลงไม่ได้ถอนหรือทำลาย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากข้อมูลแบบสำรวจการปลูกพริก ในอำเภอสำโรง และอำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี 25 ตัวอย่าง พันธุ์พริกที่นิยมปลูก คือ พริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท การดูแลรักษาส่วนใหญ่ใช้สายยางรดน้ำ และปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในแปลงพริก ได้แก่ โรครากปม โรคกุ้งแห้ง โรคเหี่ยวเขียว และโรคใบด่าง ฤดูกาลในการปลูกพริกของเกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานีปีนี้ล่าช้ากว่าทุกปี เนื่องจากประสบภัยแล้งฝนทิ้งช่วง ส่งผลให้ปลูกพริกช้ากว่ากำหนด และต่อมาได้ประสพภัยน้ำท่วม มีแปลงของเกษตรบางรายที่จะเก็บผลการทดลอง คือ แปลงของนายร้อย สิมาทอง ซึ่งใช้น้ำประปา โดยจะเก็บผล ปลายเดือนตุลาคมนี้ และแปลงของนางจิราพร พุฒพันธ์ เพิ่งเริ่มปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายน ส่วนอีก 2 แปลง ประสบปัญหาน้ำท่วม จึงขอเปลี่ยนแปลงทดสอบเป็นแปลงของนายสุรพงษ์ คำมาโฮม และนางจันเพ็ญ เจริญทัศน์ ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างดินใหม่เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอย ก่อนปลูกพริก

เอกสารอ้างอิง

จรัส ชื่นราม มนตรี เอี่ยมวิมังสา และสมควร คีรีวัลย์. 2534. *การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปม Meloidogyne incognita (Kofoid & White) Chitwood ศัตรูพริกโดยวิธีการปลูกพืชหมุนเวียน.* วารสารวิชาการเกษตร 9(2): 88-92.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และวราภรณ์ ประกอบ. 2550. *เทคนิคการคัดเลือกและประเมินพันธุ์พริกต้านทานไส้เดือนฝอยรากปม.* วารสารอารักขาพืช. 2(1-2): 31-40.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2551. หยุด!!! การระบาดของโรครากปมในพริก.ด้วย “ปอเทือง”. ข่าวอารักขาพืช ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 ประจำเดือนมีนาคม – เมษายน 2551.

ยุวดี ชูประภาวรรณ วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ อนันต์ หิรัญสาลี และนิวัฒ เสนาะเมือง. 2550. *การประเมินประสิทธิภาพเชื้อราในดินต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม Meloidogyne incognita สาเหตุโรครากปมพริก.* วารสารแก่นเกษตร 35(2): 189-195.

วรรณภา เสนาดี อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศี และรุจินี สันติกุล. 2550. *พริกพืชผักเศรษฐกิจชุบชีวิตชาวสวนไทย*. วารสารเคหการเกษตร 31(12): 73-80.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. *โรคของผักและการควบคุมโรค*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4. 2550. การควบคุมเมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน. กรมวิชาการเกษตร.

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ ไตรเดช ข่ายทอง รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ. 2559. การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita Chitwood* ในพริก. หน้า 738-746. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2559*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ ไตรเดช ข่ายทอง วราภรณ์ อุดมดี พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ. 2562. ประสิทธิภาพของเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมของพริก. หน้า 103-119. *ใน: การประชุมวิชาการประจำปี 2562.* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 10-12 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมรอยัล ฮิลล์ กอล์ฟ รัสอร์ท แอนด์ สปา นครนายก.

Saksirirat, W., N. Sanoamuang, K. Thomma, J. Kamkajorn, S. Komain, and S. Saep aisan. 2003. *A new record of luminesecent mushroom (Omphalotus sp.) in Thailand and studies on its cultivation and application*. Pp. 251- 257 in: Proceeding of Medicinal Mushroom & Biodiversity and Bioactive compound. BIOTEC, PEACH pattaya, Chon Buri, Thailand.

Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. *Biology, Identification, and Control of Root-Knot Nematodes (Meloidogyne Species)*. International Meloidogyne Project. North Carolina State University, Raleigh.

Triantaphyllou, A.C. 1981. *Oogenesis and the chromosomes of the parthenogenetic root-knot nematode Meloidogyne incognita.* Journal of Nematology 13, 175-180.

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอย ในแปลงพริกที่จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน5 แปลง ก่อนทำการทดสอบ

เกษตรกร	ที่อยู่	จำนวน J2 ก่อนปลูกพริกแปลง (ใช้เห็ด)	จำนวน J2 ก่อนปลูกพริกแปลง (ไม่ใช้เห็ด)
1. นางจิราพร พุฒพันธ์	6 หมู่ 8 ต.โพนแพง อ. ม่วงสามสิบ	57.00	55.00
2. นายร้อย สิมาทอง	89 หมู่ 4 ต. สำโรง อ. สำโรง	56.00	58.25
3. นายสุรพงษ์ คำมาโฮม	23 หมู่ 4 ต. สำโรง อ. สำโรง	74.75	79.25
4. นางจันเพ็ญ เจริญทัศน์	47 หมู่ 1 ต. สำโรง อ. สำโรง	62.00	64.75

ภาพที่ 1 กล้าพริกของเกษตรกรที่ผสมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงผสมกับดินเพาะกล้า

ภาพที่ 2 แปลงปลูกพริกของนายร้อย สิมาทอง เริ่มเก็บผลผลิต

ภาพที่ 3 รากพริกเริ่มแสดงอาการรากปมในแปลงพริกที่ไม่ได้ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงรองก้นหลุมก่อนปลูก

ภาพที่ 4 แปลงพริกของนางจิราพร พุฒพันธ์ เพิ่งเริ่มปลูกใหม่หลังน้ำท่วม ที่อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี

ภาพที่ 5 สำรวจแปลงใหม่แทนแปลงพริกของเกษตรกรที่น้ำท่วม พบรากปมในวัชพืชข้างแปลง

การคัดแยกชนิดและทดสอบประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูของโปรโตซัว สกุล *Eimeria* (Apicomplexa: Coccidia) จากหนูนาใหญ่ (ricefield rat*: Rattus argentiventer* (Robinson and Kloss, 1916)) เพื่อนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู

Isolation and pathology in rats of *Eimeria* species (Apicomplexa: Coccidia) from ricefield rat: *Rattus argentiventer* (Robinson and Kloss, 1916) for production of bio-rodenticide.

วิชาญ วรรธนะไกวัล ปราสาททอง พรหมเกิด สมเกียรติ กล้าแข็ง ทรงทัพ แก้วตา
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การคัดแยกชนิดและทดสอบประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* (Apicomplexa: Coccidia) จากหนูนาใหญ่ (ricefield rat*: Rattus argentiventer* (Robinson and Kloss, 1916)) เพื่อนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดหนูในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2562 ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยการใช้กับดักชนิดจับเป็น (live trap) ดักหนูนาใหญ่ (*R. argentiventer*) ในพื้นที่ปลูกข้าวและพื้นที่เกษตรตามภูมิภาคต่างๆในประเทศไทย จำนวน 8 แหล่ง (8 จังหวัด) ได้แก่ จ. ปราจีนบุรี จ.ชัยนาท จ.นครนายก จ.อุทัยธานี จ.นครราชสีมา จ.อุตรดิตถ์ จ.บุรีรัมย์และ จ.สงขลา รวมได้ตัวอย่างหนูในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 64 ตัว สามารถคัดแยกโอโอซีสต์ ได้ 14 ไอโซเลท (isolates) คิดเป็นร้อยละ 21.88 จากตัวอย่างหนูทั้งหมด จากเชื้อที่คัดแยกได้ทั้งหมด พบว่ามี 1 ไอโซเลท คือตัวอย่าง Ra.Uthai5 เชื้อที่คัดแยกได้ จำนวน 5,000 โอโอซีสต์ (กรรมวิธีที่ 2) สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตาย 60% ที่ระยะเวลา 2-5 วัน ภายหลังจากได้รับเชื้อโดยตรงทางปาก ซึ่งการทดลองของงานวิจัยนี้ยังไม่สิ้นสุด ยังต้องทำการเก็บตัวอย่างเพิ่ม และทดสอบประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลอง ร่วมกับการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของโอโอซีสต์และลักษณะทางพันธุกรรมต่อไป

คำหลัก: หนูนาใหญ่ โปรโตซัวสกุล *Eimeria* ทดสอบประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลอง

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-01-00-14-61

คำนำ

หนูเป็นสัตว์ศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายให้แก่พืชหลายชนิด เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย ถั่วเหลือง และปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ซึ่งนอกจากการทำลายผลิตผลทางการเกษตรแล้ว หนูยังเป็นแหล่งรังโรคที่สำคัญที่ถ่ายทอดสู่มนุษย์ และสัตว์เลี้ยงอีกด้วย เช่น กาฬโรค ซึ่งมีหมัดที่อาศัยอยู่บนตัวหนูเป็นพาหะ โรคฉี่หนู(Leptospirosis) ที่มีสาเหตุจากแบคทีเรียกลุ่ม *Leptospira* รวมไปถึงโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารต่างๆ ที่มีหนูเป็นพาหะนำโรค เป็นต้น (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544)

หนูนาใหญ่ (ricefield rat, *Rattus argentiventer* (Robinson and Kloss, 1916)) เป็นศัตรูสำคัญในแหล่งปลูกข้าวและธัญพืชอื่นๆ ทางภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย รวมถึงแหล่งปลูกข้าวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Lekagul and Jeffrey, 1977) มีขนาดของลำตัว (ความยาวหัวและลำตัว) 204 มิลลิเมตร หางยาว 187 มิลลิเมตร ซึ่งสั้นกว่าความยาวหัวและลำตัว ใบหูเล็ก ขนาด 22 มิลลิเมตร ตีนหลังใหญ่ ขนาด 39 มิลลิเมตร มีน้ำหนักตัว 212 กรัม (Lekagul and Jeffrey, 1977) ขนด้านหลังมีสีน้ำตาลจนถึงดำและมีขนแข็งสีขาวแทรกอยู่เมื่อใช้มือลูบย้อนขนขึ้นไปจะรู้สึกเจ็บมือ ในตัวเมียเต็มวัยมีนมที่อกและที่ท้องอย่างละ 3 คู่ ตีนหลังมีแถบดำพาด (เสริมศักดิ์ และคณะ, 2536)

ในปี พ.ศ 2557 - 2558 เกิดการระบาดของหนูนาใหญ่ ในนาข้าวของเกษตรกรอย่างมาก ในหลายพื้นที่บริเวณแถบที่ลุ่มภาคกลางที่ จ.ชัยนาท จ.อยุธยา จ.ลพบุรี และ จ.ปราจีนบุรี เป็นต้น ทำให้ข้าวที่ปลูกไว้ไม่ได้เก็บเกี่ยว ส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ซึ่งปัญหาการระบาดของหนูนาใหญ่เป็นพื้นที่กว้างนั้น ทำให้ผลผลิตของเกษตรกรได้รับความเสียหาย ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวม ดังเช่นหนังสือร้องเรียนจากกลุ่มเกษตรกรถึงหน่วยงานราชการ ตามหนังสือที่ ปจ. 0009/4341 เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2558 ของกลุ่มเกษตรกรที่ ต.บางกุ้งและ ต. สัมพันธ์ อ. ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีนบุรี จำนวน 131 ราย ถึงอธิบดีกรมวิชาการเกษตร เรื่อง ขอสนับสนุนเหยื่อโปรโตซัวเพื่อใช้ป้องกันกำจัดหนูกลุ่มเกษตรกรดังกล่าวได้รับความเสียหายจากปัญหาหนูระบาดในนาข้าว บนพื้นที่รวม 4,791 ไร่

ซึ่งในปัจจุบันนี้กรมวิชาการเกษตร โดยกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มีการผลิตสารชีวินทรีย์กำจัดหนูจากสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ของปรสิตโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* Zamen & Colley (1976) ในรูปเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู ซึ่งโปรโตซัวชนิดนี้มีความจำเพาะต่อสัตว์อาศัย 2 ชนิด ได้แก่ หนูในสกุลหนูพุก (*Bandicota*) กับสกุลหนูท้องขาว (*Rattus*) และงูเหลือม (*Python reticulatus*) ดังนั้นจึงมีความปลอดภัยต่อคน สัตว์และสิ่งแวดล้อม (Jaekel *et al*., 1996) และได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนเพื่อดำเนินการผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ แต่เนื่องจากมีเพียงบริษัทเดียวเท่านั้น ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากกรมวิชาการเกษตร อีกทั้งจากการลงสื่อหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ฉบับวันที่ 9 กันยายน 2558 ที่ผ่านมานั้น ส่งผลให้ความต้องการเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูนั้นมีมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูได้ทันกับความต้องการของเกษตรกรและกลุ่มประชาชนที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดหนู

เนื่องจากขั้นตอนการผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูนั้น จำเป็นต้องเพิ่มปริมาณเชื้อในหนูทดลองและงูเหลือม ซึ่งรวมใช้ระยะเวลาประมาณ 3-4 เดือน ดังนั้นในกรณีที่ต้องการเหยื่อโปรโตซัวปริมาณมากอย่างเร่งด่วน อาจส่งผลให้เกิดปัญหาผลิตเหยื่อโปรโตซัวไม่ทันตามที่ต้องการได้ อีกทั้งการดูแลงูเหลือม

จำเป็นต้องใช้บุคคลที่มีความชำนาญในการเลี้ยงและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูงูเหลือมค่อนข้างสูง ดังนั้นการสำรวจหาเชื้อกลุ่มใหม่ที่สามารถลดข้อจำกัดเหล่านี้ลงได้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ควรทำการศึกษา

โปรโตซัวสกุล *Eimeria* Schneider, 1875 เป็นค็อคซิเดียโปรโตซัว อยู่ในวงศ์ (family) Eimeriidae ในไฟลัม (phylum) Apicomplexa เป็นโปรโตซัวที่ต้องการสัตว์อาศัยเพียงชนิดเดียว (monoxenous host หรือ homoxenous coccidian) ปัจจุบันพบมากกว่า 1,300 สปีชีส์ (Duszynski *et al*. 2000) และมีมากกว่า 400 สปีชีส์ ที่มีหนูเป็นสัตว์อาศัย (Duszynski and Upton, 2000) ตลอดวงจรชีวิตมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction หรือ gamogony) และมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction หรือ merogony) ดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณทางเดินอาหาร (intestinal parasite) ของสัตว์อาศัยเพียงชนิดเดียว (Macova, 2013) และถูกขับออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกพร้อมมูลของสัตว์อาศัย (Berto *et al*., 2009) พร้อมที่จะเข้าสู่สัตว์อาศัยตัวใหม่ต่อไป

โอโอซีสต์ (oocyst) ของ *Eimeria* spp.โดยทั่วไป 1 โอโอซีสต์ จะมี 4 สปอร์โรซีสต์ (sporocysts) ซึ่งแต่ละสปอร์โรซีสต์ ที่พบจะมี 2 สปอร์โรซอยต์ (sporozoites) โดยที่โอโอซีสต์ของ โปรโตซัวสกุล *Eimeria* นั้น สามารถทนทานต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมของสิ่งแวดล้อมได้ อีกทั้งเนื่องจากโปรโตซัวสกุลนี้มีความจำเพาะเจาะจงต่อสัตว์อาศัย (highly host-specific organism) (Joyner, 1982; Zhao and Duszynski, 2001) โดยที่ *Eimeria* บางชนิดนั้น มีความจำเพาะเจาะจงต่อสัตว์อาศัยในกลุ่มสัตว์ฟันแทะ (rodent) ได้แก่ หนูในสกุลต่างๆ เช่น *Mus* spp., *Bandicota* spp., *Rattus* spp., *Chaetodipus* spp., *Neotoma* spp., *Onychomys* spp., *Peromyscus* spp. และ *Sigmodon* spp. ซึ่งโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่มีหนูเป็นสัตว์อาศัย (rodent *Eimeria*) นั้น ได้แก่ *E. contorta, E. falciformis, E. ferrisi, E. krijgsmanni, E. papillata, E. separata, E. vermiformis*, *E. telekii, E. papillata* และ *E. arizonensis* เป็นต้น

ดังนั้นการที่มีสัตว์อาศัยเพียงชนิดเดียว จึงอาจย่นระยะเวลา ขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู ทำให้สามารถผลิตเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูได้ในระยะเวลาที่สั้นลง และมีค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากเดิมด้วยเช่นกัน ซึ่งหากพบว่าโปรโตซัวชนิดนี้ มีประสิทธิภาพในการก่อโรคกับ หนูทดลองได้ จะต้องมีการทดลองเพิ่มเติมถึงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างหนูนาใหญ่จากธรรมชาติ
2. เครื่องปั่น (centrifuge) Hettich รุ่น universal 16A และตู้เย็น (4-10°C)
3. ตะแกรงกรองละเอียด (ขนาดความละเอียด 6-8 ไมครอน)
4. Blood counting chamber
5. หลอดปั่นขนาด 15 และ 50 มิลลิลิตร
6. สารเคมีได้แก่ Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$), QIAamp DNA stool mini kit (QIAGEN, Germany), Thermo scientific phusion hot start II high-fedelity DNA polymerase (Thermo

scientific), Thermo scientific generuler 100 bp plus DNA ladder (Thermo scientific), ชุดสกัด gel elution kit (GeneMark, Taiwan), loading dye (bromphenol blue 25%, glycerol 30%) และ Agarose gel

7. ชุดอุปกรณ์ผ่าตัด

8. Auto pipette และ Tips

9. กรงเลี้ยงเดี่ยวสำหรับหนูทดลองขนาด 23x52x22 เซนติเมตร และกรงดักหนู

10. จานแก้วเพาะเชื้อ (petridish)

11. ที่ให้อาหารโดยตรงจากปากสู่กระเพาะ (feeding tube)

12. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยายสูง (light microscope)

13. เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (PCR thermal cycler)

14. เครื่องเจลอิเล็กโตรโฟรีซีส (gel electrophoresis)

15. เครื่อง U.V. Electronic U.V. Transilluminator (Alphadigidoc^{TM}, EEC)

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างหนูนาใหญ่หรือมูลของหนูนาใหญ่ในธรรมชาติ บริเวณแปลงนาของเกษตรกรที่พบหนูนาใหญ่ตามภูมิภาคต่างๆในประเทศไทย ภูมิภาคละ 5 จังหวัด อย่างน้อย 100 ตัวอย่าง

ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดอยุธยา สุพรรณบุรี ลพบุรี ชัยนาท และปราจีนบุรี

ภาคเหนือ ได้แก่ สุโขทัย พิษณุโลก นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ และเชียงราย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครราชสีมา อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด และสุรินทร์

ภาคใต้ ได้แก่ นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา สุราษฎร์ธานี และตรัง

2. การคัดแยกและจำแนกชนิดโปรโตซัวสกุล *Eimeria* โดยวิธีทางสัณฐานวิทยา

2.1 ผ่าซากหนูนาใหญ่ที่ดักมาได้จากธรรมชาติ เก็บมูลหนูในลำไส้ หรือมูลหนูนาใหญ่จากธรรมชาติ โดยเก็บรักษาในสารละลาย potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) ความเข้มข้น 2-2.5%

2.2 คัดแยกโอโอซีสต์ด้วยวิธี saturate NaCl solution (Bhat and Jithendran, 1995) ดังนี้

1. ชั่งมูลหนูหรือมูลหนูในลำไส้ของหนูนาใหญ่ 5 กรัม ละลายในน้ำ 30 มิลลิลิตร
2. กรองผ่านตะแกรงกรองละเอียด
3. ปั่นสารแขวนลอยที่ผ่านการกรองแล้วที่ความเร็วรอบ 1,500 rpm นาน 2 นาที
4. เทส่วนใสทิ้ง ทำเช่นเดียวกับข้อ 1-3 จนกว่าสารส่วนใสด้านบนตะกอนจะใส
5. นำสารแขวนลอยสปอร์โรซีสต์ที่ผ่านการปั่นล้างแล้ว ทำการล้างสารแขวนลอยโอโอซีสต์โดยวิธี Saturate NaCl solution
6. นำสารแขวนลอยโอโอซีสต์ที่ผ่านการปั่นล้างแล้ว ผสมกับสารละลาย saturate NaCl solution (ชั่ง NaCl 311 กรัมละลายในน้ำ 1 ลิตร)
7. ปั่นสารแขวนลอยที่ความเร็วรอบ 1,500 rpm นาน 2 นาที
8. เก็บส่วนใสด้านบนของสารแขวนลอยโอโอซีสต์

9. ปั่นล้างสารแขวนลอยที่ได้ด้วยน้ำกลั่น ที่ความเร็วรอบ 1,500 rpm นาน 2 นาที

10. เก็บส่วนใสด้านบนของสารแขวนลอยโอโอซีสต์ จำแนกชนิดโดยการตรวจดูลักษณะโอโอซีสต์ที่พบ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (light microscope) และบันทึกลักษณะโอโอซีสต์ที่พบ

11. เก็บสารแขวนลอยโอโอซีสต์ ผสมลงในสารละลาย 2% potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) ในอัตราส่วน 1 ส่วนของสารแขวนลอยโอโอซีสต์ ต่อ 5 ส่วนของ 2% $K_2Cr_2O_7$ (Duszynski, 1996) ลงในหลอดทดลองที่อุณหภูมิ 4-10 °C เพื่อรอการทดสอบความรุนแรงในการก่อโรคกับหนูทดลองและการสกัดดีเอ็นเอ ในการทดสอบในระดับชีวโมเลกุลทดสอบต่อไป

บันทึกข้อมูล

1. ลักษณะสัณฐานวิทยาของโอโอซีสต์ที่พบ
2. ปริมาณความเข้มข้นของสารแขวนลอยโอโอซีสต์ที่คัดแยกได้
3. สถานที่และสภาพแวดล้อมที่พบโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่คัดแยกได้จากหนูนาใหญ่ตามธรรมชาติ พร้อมพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS)

3. การทดสอบประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูทดลองของเชื้อ

นำเชื้อโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่คัดแยกได้จากหนูนาใหญ่ตามธรรมชาติ มาทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อโดยทดสอบกับหนูทดลอง สกุลหนูท้องขาว 2 ชนิด ได้แก่ หนูท้องขาวบ้าน (*R. rattus*) และหนูนาใหญ่ (*R. argentiventer*)

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ให้โอโอซีสต์โดยตรงทางปากกับหนูจำนวน 500 โอโอซีสต์
กรรมวิธีที่ 2 ให้โอโอซีสต์โดยตรงทางปากกับหนูจำนวน 5,000 โอโอซีสต์
กรรมวิธีที่ 3 ให้โอโอซีสต์โดยตรงทางปากกับหนูจำนวน 50,000 โอโอซีสต์
กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำกลั่นโดยตรงทางปากกับหนูเป็นตัวเปรียบเทียบ (control)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

1. วัดขนาดและชั่งน้ำหนักหนูก่อนทำการทดสอบ แยกหนูที่ใช้ทดสอบใส่กรงทดลอง งดอาหารเป็นเวลา 1 คืน ก่อนการทดสอบ

2. ทดสอบประสิทธิภาพในการก่อโรคกับหนูท้องขาวบ้านและหนูนาใหญ่ตามกรรมวิธี

3. หลังจากทำการทดสอบกับเชื้อทดลองแล้วให้อาหารและน้ำตามปกติ

4. บันทึกระยะเวลาการตายของหนูและพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น ในกรณีหนูที่ทำการทดสอบตาย ทำการตรวจหาโอโอซีสต์จากซากหนูและมูลหนู

5. เมื่อครบ 14 วัน ทำการผ่าหนูทดลองที่เหลือ ตรวจหาโอโอซีสต์และบันทึกพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นโดยละเอียด

6. หาเปอร์เซนต์การตายของหนูทดลองและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

บันทึกข้อมูล

1. ระยะเวลาที่ทำให้หนูทดลองป่วยและตาย
2. ลักษณะพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น
3. เปอร์เซ็นการตายของหนูทดลอง

4. การจำแนกชนิดโปรโตซัวสกุล *Eimeria* โดยวิธีทางชีวโมเลกุล

นำโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่มีประสิทธิภาพทำให้หนูทดลองป่วยและตาย มาจำแนกชนิดด้วยวิธีชีวโมเลกุล

4.1 การออกแบบไพรเมอร์

1. สืบค้นข้อมูลลำดับเบสของยีนต่างๆที่มีรายงานในฐานข้อมูล GenBank (Data base ของ NCBI) โปรโตซัวสกุล *Eimeria* และกลุ่มอื่นที่ใกล้เคียงกันเพื่อใช้เปรียบเทียบอ้างอิง

2. ทำการออกแบบไพรเมอร์จากฐานข้อมูลโดยเลือกตำแหน่งบริเวณ cytochrome C oxidase subunit I (COI) บนไมโตคอนเดรียล ได้แก่ cocci_COI_for: 5´-GGTTCAGGTGTTGGTTGGAC-3´ และ cocci_COI_rev: 5´-AATCCAATAACCGCACCAAG-3´ (Ogedengbe *et al*., 2011) และหาลำดับเบสเพื่อทราบชนิดของโปรโตซัวที่พบและสามารถคัดแยกได้

4.2 การสกัดดีเอ็นเอ

สกัดดีเอ็นเอของ โอโอซีสต์จากสารแขวนลอยโอโอซีสต์ที่คัดแยกได้จากลำไส้และมูลของหนูนาใหญ่ โดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอ QIAamp DNA stool mini kit (QIAGEN, Germany) ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

4.3 การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR

1. ทดสอบหาสภาวะที่เหมาะสมของปฏิกิริยา PCR รวมถึงการทดสอบความจำเพาะเจาะจง (specificity) ของปฏิกิริยากับไพรเมอร์ที่ใช้

2. เพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอโดยใช้ปริมาตรรวมในการทำปฏิกิริยา PCR 20 ul ในหลอดขนาด 0.2 ml โดยปฏิกิริยาประกอบด้วย ดีเอ็นเอของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่คัดแยกได้ 2 ul ผสมกับ 5x PCR buffer, 10mM dNTPs , เอนไซม์ Hot start taq DNA polymerase 1 ยูนิต และไพรเมอร์ชนิดละ 10 mM แล้วเติมน้ำกลั่น จนครบปริมาตร 20 ul ผสมสารให้เข้ากัน ทำปฏิกิริยา PCR ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิ(thermal cycler) โดยกำหนดอุณหภูมิและเวลาให้มีการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ ดังนี้

ปฏิกิริยา	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (นาที)
แยกสายดีเอ็นเอต้นแบบเริ่มต้น (initial denaturing)	95-98	30-60 วินาที
แยกสายดีเอ็นเอต้นแบบ (denaturing)	95-98	30-45 วินาที
ไพรเมอร์เริ่มต้นจับคู่กับดีเอ็นเอแม่แบบ (annealing)	55-60	30-60 วินาที
สังเคราะห์ดีเอ็นเอ (extension)	65-72	30-60 วินาที
สังเคราะห์ดีเอ็นเอ รอบสุดท้าย (final extension)	65-72	5-10 นาที

หมายเหตุ : อุณหภูมิของปฏิกริยาไพรเมอร์เริ่มต้นจับคู่กับดีเอ็นเอแม่แบบ (annealing) ปรับอุณหภูมิเพิ่มและลดตามค่า Tm ของไพรเมอร์ที่ใช้

ทำปฏิกิริยาซ้ำขั้นตอนที่ 2-4 เป็นวงจรลูกโซ่ทั้งหมดประมาณ 30 - 40 รอบ หยุดปฏิกิริยาที่ 4 °C

4.4 การตรวจสอบแถบดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็คโตรโฟรีซีส (agarose gel electrophoresis)

จำแนกชนิดของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่คัดแยกได้โดย ตรวจสอบจากขนาดของ PCR product ที่ได้โดยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็คโตรโฟรีซีสเปรียบเทียบกับ DNA marker ดังนี้

1. นำดีเอ็นเอที่ได้จากปฏิกิริยา PCR ปริมาณ 5 ul มาผสมกับ สีย้อม (loading dye) ปริมาณ 1 ul ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็คโตรโฟรีซีส โดยใช้ 1.5% อะกาโรสใน 0.5xTAE ใช้กระแสไฟฟ้าที่ความต่างศักดิ์ 135 โวลต์ เวลาประมาณ 25-30 นาที

2. ย้อมดีเอ็นเอด้วยสีย้อม syber green dye ตรวจดูแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต (UV) และบันทึกผลการทดลองที่ได้

5 การหาลำดับเบส (DNA sequencing)

1. ตัดแถบ ดีเอ็นเอ ที่มีขนาดตรงกับที่คำนวณไว้และทำให้ผลิตผลดีเอ็นเอที่ได้มีความบริสุทธิ์ โดยใช้ชุดสกัด gel elution kit (GeneMark, Taiwan) เพื่อส่งไปหาลำดับเบสของดีเอ็นเอกับหน่วยงานภายนอก

2. ตรวจสอบความถูกต้องของลำดับเบสที่ได้

4.6 การจำแนกชนิด การวิเคราะห์ความหลากหลายและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยการสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (phylogenetic tree)

1. เมื่อได้ลำดับเบสและตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำลำดับเบสที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/)

2. หลังจากตรวจสอบลำดับเบสที่ได้และรวบรวมแต่ละ contig เป็นสายเดียว

3. จัดเรียงและเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับเบสใช้โปรแกรม BioEdit (http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html) ในการเปรียบเทียบลำดับเบสเพื่อจัดกลุ่ม (haplotype) ของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่คัดแยกได้จากตัวอย่างหนูนาใหญ่ในประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้กับลำดับเบสที่มีในฐานข้อมูล GenBank

4. วิเคราะห์ความหลากหลายและสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ด้วยการสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (phylogenetic tree) 3 วิธี ได้แก่ neighbor-joining (NJ), maximum parsimony (MP) และ maximum likelihood (ML) โดยใช้ *Toxoplasma gondii* เป็นโปรโตซัวนอกกลุ่ม (outgroup) การสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม โดยวิธี neighbor-joining (NJ; Saitou and Nei, 1987) คำนวณระยะห่างทางพันธุกรรมระหว่างหนูตัวอย่างแต่ละคู่ ด้วยแบบจำลอง kimura 2-parameter distance models (Kimura, 1980) โดยใช้โปรแกรม MEGA 6 software (Tamura *et al*., 2013) วิธี maximum parsimony (MP; Fitch, 1971) ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม PAUP v.4.0b8 (Swofford, 2001) สร้าง provisional MP tree ด้วยวิธี stepwise addition algorithm และทำ brance swapping โดยใช้ subtree-pruning-regrafting (SPR) method (Hein *et al*, 1996) ในขณะที่วิธี maximum likelihood (ML; Felsenstein, 1981) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม MEGA 6 software ทำ brance swapping โดยใช้ nearest neighbor interchanges (NNI) branch swapping methods

(Felsenstein, 2004) ผลการคำนวณใช้แบบจำลองgeneral time reversible model (GTR) ซึ่งทั้ง 3 แผนภูมิดังกล่าวนั้น ทำการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ (bootstrap) จำนวน 1,000 รอบ โดยที่ค่าทางสถิตที่ได้จะถูกนำมาแสดงเพื่อเพิ่มระดับความเชื่อมั่นของแผนภูมิ

5. วิเคราะห์ผลจากแผนภูมิความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (phylogenetic tree) เปรียบเทียบผลร่วมกับผลทางสัณฐานวิทยาของโอโอซีสต์แต่ละชนิดที่พบ แล้วนำมาสรุปเป็นผลการทดลองที่ได้

บันทึกข้อมูล

1.ชนิดของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่สามารถก่อโรคในหนูทดลอง

5. การเพิ่มปริมาณโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่มีศักยภาพในการทำให้หนูทดลองป่วยและตายในหนูทดลอง

โดยการให้สารแขวนลอยโอโอซีสต์ของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ที่มีศักยภาพในการทำให้หนูทดลองป่วยและตาย โดยตรงทางปากกับหนูทดลอง (laboratory rats) จำนวน 100 โอโอซีสต์ เก็บมูลหนูทดลองภายหลังจากได้รับเชื้อโดยตรงทางปากที่ระยะเวลา 1-15 วัน หลังจากได้รับเชื้อ ทำการคัดแยกเชื้อพร้อมกับตรวจดูลักษณะสัณฐานวิทยาและนับจำนวนของโอโอซีสต์ที่พบ

บันทึกข้อมูล

1. ลักษณะสัณฐานวิทยาและปริมาณโอโอซีสต์ที่คัดแยกได้ ที่ระยะเวลา 1-15 วัน หลังจากได้รับเชื้อ
2. ระยะเวลาที่ทำให้เชื้อโปรโตซัวมีปริมาณเพิ่มขึ้น
3. ลักษณะพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น

เวลาและสถานที่

ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม 2560 - กันยายน 2562 ภายในกลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ปลูกข้าวและพื้นที่การเกษตร ของเกษตรกรในพื้นที่ 8 จังหวัด ได้แก่ จ. ปราจีนบุรี จ.ชัยนาท จ.นครนายก จ.อุทัยธานี จ.นครราชสีมา จ.อุตรดิตถ์ จ.บุรีรัมย์ และ จ.สงขลา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2562 ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยการใช้กับดักชนิดจับเป็น ดักหนูนาใหญ่ ในพื้นที่ปลูกข้าวและพื้นที่เกษตรตามภูมิภาคต่างๆในประเทศไทย จำนวน 8 แหล่ง (8 จังหวัด) ได้แก่ จ. ปราจีนบุรี จ.ชัยนาท จ.นครนายก จ.อุทัยธานี จ.นครราชสีมา จ.อุตรดิตถ์ จ.บุรีรัมย์และ จ.สงขลา รวมได้ตัวอย่างหนูในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 64 ตัว สามารถคัดแยกโอโอซีสต์ได้ 14 ไอโซเลท (คิดเป็นร้อยละ 21.88) จากตัวอย่างหนูที่ดักได้ทั้งหมด จากเชื้อที่คัดแยกได้ทั้งหมด พบว่ามี 1 ไอโซเลท คือตัวอย่าง Ra.Uthai5 เชื้อที่คัดแยกได้ จำนวน 5,000 โอโอซีสต์ (กรรมวิธีที่ 2) สามารถทำให้หนูทดลองป่วยและตาย 60% ที่ระยะเวลา 2-5 วัน ภายหลังจากได้รับเชื้อโดยตรงทางปาก ซึ่งการทดลองของงานวิจัยนี้ยังไม่สิ้นสุด

ยังต้องทำการเก็บตัวอย่างเพิ่ม และทดสอบประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลอง ร่วมกับการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของโอโอซีสต์และลักษณะทางพันธุกรรมต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าไปดักตัวอย่าง หนูนาใหญ่ภายในศูนย์ฯ

ขอขอบคุณ คุณสิทธิศักดิ์ แสไพศาล คุณกาญจนา วาระวิชนี และคุณแสนชัย คำหล้า กลุ่มงานไวรัสวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่อง thermal cycler ในการทดลองทางชีวโมเลกุล

ขอขอบคุณ คุณณัฐกานต์ ถาแก้ว ที่ให้ความช่วยเหลือในการสกัดดีเอ็นเอ และเตรียมตัวอย่างในการศึกษาทางชีวโมเลกุล

ขอขอบคุณ คุณบรรจง บุญครอบ คุณวิชา สีแจ่ม คุณธนากรณ์ ภักดีสุข คุณเกษมสุข อินสุธา และคุณกุลธิดา เจนสิริโสภณ ที่ให้ความช่วยเหลือในการดักหนูและเลี้ยงหนูทดลอง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตรที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร. 2544. หนูและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 136 หน้า

เสริมศักดิ์ หงส์นาค พวงทอง บุญทรง เกษม ทองทวี ชมพูนุช จรรยาเพศ กรแก้ว เสือสะอาด ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และทรงทัพ แก้วตา, 2536 การประเมินความเสียหายของข้าวที่เกิดจากหนูศัตรูข้าวในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536 กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 10-18.

Bhat, T.K. and K.P. Jithendran. 1995. *Eimeria magna*: the effect of varying inoculums size on the course of infection in Angora rabbit. World Rabbit Science. 163-165.

Bray, R.S. 1958. On parasitic protozoa of Liberia. I. coccidian of some small mammals. Journal of Protozoology. 67: 1-25.

Ball, S.J. and D.C. Lewis. 1984. *Eimeria* (protozoa: coccidia) in wild populations of some British rodents. Journal of Zoology. 202: 373-381.

Berto, B.P., H.R. Luz, W. Flausino, I. Ferreira and C.W. Lopes. 2009. New species of Eimeria Schneider, 1875 and Isospora Schneider, 1881 (Apicomplex: Eimeriidae) from the shortcrested flycatcher Myiarchus ferox (Gmelin) (Passeriformes: Tyrannidae) in South America. Systematic of parasitology. 74: 75-80.

Cere, N. D. Licois and J.F. Humbert. 1995. Study of the inter- and intraspecific variation of *Eimeria* spp. from the rabbit using random amplified polymorphic DNA. Parasitology Research. 81: 324-328.

Dolnik, O. 2006. The relative stability of chronic *Isospora sylvianthina* (Protozoa: Apicomplexa) infection in blackcaps (*Sylvia atricapilla*): evaluation of a simpleified method of estimating Isosporan infection intensity in passerine birds. Parasitology research. 100: 155-160.

Duszynski, D.W., L.couch and S.J. Upton. 2000. Coccidia of the world. Available source: http://biology.umn.edu/biology/coccidia/home.html.

Duszynski, D.W. and P.G. Wilber. 1997. A Guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. Journal of Parasitology. 83: 333-336.

Duszynski, D.W. and S.L. Gardner. 1990. Fixing coccidian oocyst is not an adequate solution to the problem of preserving protozoan type material. Journal of parasitology. 77: 52-57.

Duszynski, D.W. and S.J. Upton. 2000. *Cyclospora*, *Eimeria*, *Isospora*, and *Cryptosporidium* spp. Parasitic Diseases of wild mammals, 2nd edition. Iowa state press, pp. 416-433.

Felsenstein, J. 1981. Evolutionary trees from DNA sequences. A maximum likelihood approach. Journal of Molecular Evolution. 17: 368-376.

Felsenstein, J. 2004. Inferring phylogenies sinauer associates, Sunderland, Mass. 663p.

Fitch, W.M. 1971. Towards defining the course of evolution: minimum change for a specific tree topology. Systematic Zoology. 20: 406-416.

Gardner, S.L. and D.W. Duszynski. 1990. Polymorphism of Eimerian oocysts can be a problem in naturally infected hosts: an example from subterranean rodents in Bolivia. Journal of Parasitology. 76: 805-811.

Haberkorn, A., C.W. Friis, H.P. Schulz, G. Meister and W. Feller. 1983. Control of an outbreak of mouse coccidiosis in closed colony. Laboratory Animals. 17: 59-64.

Hein, J., T. Jiang, L. Wang and K. Zhang. 1996. On the complexity of comparing evolutionary trees. Discrete Applied Mathematics. 71: 153-169.

Hnida, J.A. and D.W. Duszynski. 1999a. Cross-transmission studies with *Eimeria arizonensis*, *E. arizonensis*-like oocysts and *Eimeria langebarteli*: host specificity at the genus and species level within the Muridae. Journal of Parasitology. 85: 873-877.

Hnida, J.A. and D.W. Duszynski. 1999b. Taxonomy and systematic of some *Eimeria* (Apicomplexa: Eimeriidae) species of rodents as determined by polymerase chain reaction/restriction-fragment-length polymorphism analysis of 18S rDNA. Parasitology Research. 85: 887-894.

Jaekel, T., H. Burgstaller and W. Frank. 1996. *Sarcocystis singaporensis*: Studies on host specificity, pathogenicity, and potential use as a biocontrol agent of wild rats. Journal of Parasitology. 82: 280-287.

Johnson, D.A. and M.A. Fernando. 1995. Eimeria spp. of the domestic fowl: analysis of genetic variability between species and strains using DNA polymorphism amplified by arbitrary primers and denaturing gradient-gel electrophoresis. Parasitology Research. 81: 91-97.

Joyner, L.P. 1982. Host and site specificity. The biology of the coccidia. University park press, Baltimore, pp. 35-62.

Kimura, M. 1980. A simple model for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. Journal of Molecular Evolution. 16: 111–120.

Laakkonen, J. A. Oksanen and T. Soveri. 1998. Dynamics of intestinal coccidia in peak density *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus* and *Clethrionomys glareolus* populations in Finland. Ecography. 21: 135-139.

Lekagul, B. and A.M.Jeffery. 1977. Mammal of Thailand. Printed at Kurusapha Ladprao Press by Nai kamthon Sathirakul, Bangkok. 758 p.

Levine, N.D., R.S. Bray, V. Ivens and A.E. Gunders. 1959. On parasitic protozoa of Liberia.V. coccidia of Liberian rodents. Journal of Protozoology. 6: 215-222.

Macova, A. 2013. Systemstics of Apicomplexa parasites and coevolution with definitive and intermediate hosts. Master thesis faculty of science. University of South Bohemia.

McAllister, C.T., S.T. Upton, J.V. Planz and T.S. DeWalt. 1991. New host and locality records of coccidian (Apicomplexa: Eimeriidae) from rodent in the Southwestern and Western United state. Journal of Parasitology. 77: 1016-1019.

McAllister, C.T. and J.E. Kessler. 2002. Coccidian parasites (Apicomplexa: Eimeriidae) of select rodents of Western and Southwestern Arkansas and Northeastern Texas. Journal of the Arkansas Academy of Science. 56: 235-238.

Ogedengbe, J.D., R.H. Hanner and J.R. Barta. 2011. DNA barcoding identifies *Eimeria* species and contributes to the phylogenetics of coccidian parasites (Eimeriorina, Apicomplexa, Alveolata). International Journal of Parasitology. 41: 843-850.

Parker, B.B. and D.W. Duszynski. 1986. Polymorphism of eimerian oocyst: a dilemma posed by working with some naturally infected hosts. Journal of Parasitology. 72: 602-604.

Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. Molecular Biology and Evolution. 4: 406-425.

Slapeta, J.R., D. Modry, J. Votypka, M. Jirku, M. Obornik, J. Lukes and B. Koudela. 2001. *Eimeria telekii* n.sp. (Apicomplexa: Coccidia) from *Lemniscomys striatus* (Rodentia: Muridae): morphology, pathology and phylogeny. Parasitology. 122: 133-143.

Swofford, D.L. 2001. PAUP*. Phylogenetic analysis using pasimony (and other method). Version 4. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Tamura, K., D. Peterson, N. Peterson, G. Stecher, M. Nei and S. Kumar. 2013. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 6. Molecular Biology and Evolution. 24: 1596-1599.

Upton, S.J., C.T. McAllister, D.B. Brillhart, D.W. Duszynski and C.W. wash. 1992. Cross-transmission studies with *Eimeria arizonensis*-like oocysts (Apicomplexa) in new world rodents of the genera *Baiomys, Neotoma, Onychomys, Peromyscus* and *Reithrodontomys* (Muridae). Journal of Parasitology. 78: 406-413.

Zhao, X. and D.W. Duszynski. 2001. Phylogenetic relationships among rodent *Eimeria* species determined by plastid ORF470 and nuclear 18S rDNA sequences. International Journal for Parasitology. 31: 715-719.

Table 1 Oocysts of coccidia species list indicating the location, host and type of oocysts in this study

No	Country	Sampling location	Source	Locallity coordinating	Hosts (N)	Oocysts (N)	Host species (n)	Type of oocysts (n)
1	Eastern Thailand	BanSang, PrachinBuri	rice field	14.011897, 101.215630	5	2	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (5)	*Eimeria* sp. (2)
2	Central Thailand	Mueng, ChaiNat	rice field	15.19322, 100.123391	11	3	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (11)	*Eimeria* sp. (3)
		Mueng, NakhonNayok	rice field	14.159897, 101.134773	5	N.A.	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (5)	N.A.
		NongYang, UthaiTani	rice field	15.3228345, 99.6391726	7	3	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (7)	*Eimeria* sp. (3)
		Phichai, Uttaradit	rice field	17.263430, 100.099866	12	4	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (12)	*Eimeria* sp. (4)
3	NorthEast Thailand	Sikhio, NakhonRatchasima	corn field	14.872284, 101.650930	8	N.A.	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (8)	N.A.
		Napho, Buriram	rice field	15.625610,102.947091	7	N.A.	Ricefield rat; *Rattus argentiventer* (7)	N.A.
4	Southern Thailand	HatYai, SongKla	rice field	6.968445, 100.380445	9	2	Roof rat; *Rattus rattus* (9)	*Eimeria* sp. (2)
			Total		**64**	**14**	**Prevalence 21.88%**	

N.A.; Not available

Table 2 Percent mortality of rodents at different concentration of oocysts suspension in 4 treatments after direct feeding

No.	Voucher number	Sampling location	Hosts	Type of oocysts	oocysts/ul	% Mortality after treatment				Range of mortality (days)
						T1 (500 oocysts)	T2 (5,000 oocysts)	T3 (50,000 oocysts)	T4 (control)	
1	RaPra 01	BanSang, PrachinBuri	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	0	0	0	-
2	RaPra 02	BanSang, PrachinBuri	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	0	0	0	-
*3	RaChai 01	Mueng, ChaiNat	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	3	0	0	N.A.	0	-
*4	RaChai 02	Mueng, ChaiNat	*R. argentiventer*	*Isospora* sp.	1	0	0	N.A.	0	-
*5	RaChai 03	Mueng, ChaiNat	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	1	0	0	N.A.	0	-
6	RaUth 05	NongYang, UthaiTani	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	60	0	0	2-5
7	RaUth 06	NongYang, UthaiTani	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	0	0	0	-
8	RaUth 07	NongYang, UthaiTani	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	0	0	0	-
*9	Ra Uttar 02	Phichai, Uttaradit	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	11	0	0	N.A.	0	-
*10	Ra Uttar 03	Phichai, Uttaradit	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	11	0	0	N.A.	0	-
11	Ra Uttar 04	Phichai, Uttaradit	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	0	0	0	-
12	Ra Uttar 08	Phichai, Uttaradit	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	25	0	0	0	0	-
13	RaSK05	HatYai, SongKla	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	100	0	0	0	0	-
*14	RaSK10	HatYai, SongKla	*R. argentiventer*	*Eimeria* sp.	2	0	0	N.A.	0	-

* ; the isolate of oocysts have insufficient concentration to all treatments.

N.A.; Not available

ศึกษาศักยภาพเชื้อรา *Metarhizium* spp. และ *Beauveria* spp. ในการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟพันธุ์อาราบิก้า (*Hypothenemus hampei*)

The potential of *Metarhizium* ssp. And *Beauveria* ssp. for controlling coffee borer beetle (*Hypothenemus hampei*)

เมธาสิทธิ์ คนการ[1/] เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ [1/] ภัททิรา ศาตร์วงษ์[1/]

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ[2/] สุเมธ พากเพียร[2/]

[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน

Abstract

Hypothenemus hampei is one of the most important coffee pests in the northern Thailand. The selection of entomopathogenic fungi for the alternative control the population of coffee borer beetle with reducing the chemicals in farmer system. The aim of study to selective of entomopathogenic fungi which it's has potential to control coffee borer beetle from Arabica coffee plantation in northern Thailand. The isolates of *Metarhizium* spp. 15 isolates and *Beauveria* spp. 3 isolates which determined in morphological structure and devised into 9 groups for efficiency test of insects in spores suspension. The results revealed the beetles was stop moving after 3-4 day after inoculation and the structure of fungi was appeared on insect 6-7 day after inoculation and full infection showed at 14 day after inoculation. In total 3 experiments were conducted in this researches which the conclusion following the similar results the most effective isolates *Beauveria* sp. B18 95 % of insects mortality and *Beauveria* sp. B4 86.25 % then *Beauveria* sp. B20 and *Beauveria* sp. B19 74.37 % respectively.

Keyword: coffee bore beetles, entomopathogenic fungi, Metarhizium, Beauveria , IPM

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-01-00-17-62

บทคัดย่อ

มอดเจาะผลกาแฟ นับเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ ต่อการปลูกกาแฟในพื้นที่ปลูกกาแฟ อาราบิก้าในเขตภาคเหนือประเทศไทย. การคัดเลือกเชื้อราแมลงเพื่อเป็นทางเลือกในการควบคุมประชากรมอดเจาะกาแฟเพื่อการลดการใช้สารเคมีในแปลงเกษตรกร วัตถุประสงค์ในงานวิจัยคือคัดเลือกเชื้อราแมลงจากแปลงปลูกกาแฟอะราบิก้าในเขตภาคเหนือประเทศไทย ที่มีศักยภาพในการควบคุมมอดเจาะกาแฟ แยกเชื้อราแมลง *Metarhizium* spp. จำนวน 15 ไอโซเลตและ *Beauveria* spp. 3 ไอโซเลท จากนั้นศึกษาสันฐานวิทยาและคัดเลือกตัวแทนในแต่ละกลุ่มจำนวน 9 กลุ่ม ทดสอบประสิทธิภาพพบว่าเชื้อราโรคแมลงทุกไอโซเลทหลังจากจุ่มมอดกาแฟในสารแขวนลอยสปอร์เป็นเวลา 3-4 วัน มอดจะเริ่มเคลื่อนไหวช้าลง และมองเห็นโครงสร้างของเชื้อราแมลงในวันที่ 6-7 หลังจากการจุ่มเชื้อรา และเห็นโครงสร้างของเชื้อราโรคแมลงชัดเจนในวันที่ 14 การทดลองจำนวน 3 ครั้ง มีทิศทางความสัมพันธ์ในการติดเชื้อราไปในทิศทางเดียวกัน คือเชื้อรา *Beauveria* sp. B18 มีประสิทธิภาพสูงสุด 95 % รองลงมาคือ *Beauveria* sp. B4 เท่ากับ 86.25 %,*Beauveria* sp. B20 และ *Beauveria* sp. B19 เท่ากันคือ 74.37 % ตามลำดับ

คำหลัก: coffee bore beetles, entomopathogenic fungi, Metarhizium, Beauveria , IPM

คำนำ

มอดเจาะผลกาแฟ นับเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ ต่อการปลูกกาแฟในพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าในเขตภาคเหนือ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาซึ่งระบาดทำความเสียหายให้กับผลผลิตกาแฟในหลายพื้นที่ในเขตภาคเหนือ ผลกาแฟที่ถูกเจาะจะเป็นช่องทางให้เชื้อราและแบคทีเรีย เข้าทำลายซ้ำ ทำให้ผลร่วงเสียหาย ส่งผลให้ผลผลิตกาแฟลดลง หากสามารถเก็บเกี่ยวผลกาแฟที่มอดเจาะทำลายอยู่ เมล็ดกาแฟที่ได้จะไม่มีคุณภาพ (บัณฑูรย์ และคณะ, 2551) มอดเจาะผลกาแฟเป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็กประมาณ 1.5-2 มม. ในปี 2553 พบว่ามอดตัวเต็มวัยเข้าทำลายผลกาแฟได้ตั้งแต่ขนาดผลกาแฟมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.3 ม.ม. ขึ้นไป สามารถพบแมลงได้ทุกระยะการเจริญเติบโต แมลงอาศัยกัดกิน ขยายพันธุ์ในผลจนกระทั่งผลกาแฟสุก และยังสามารถอยู่ในผลกาแฟที่แห้งคาอยู่ในต้น ผลกาแฟที่หล่นลงพื้นดิน และแมลงอยู่ในกาแฟกะลาได้ในระยะหนึ่งถ้าเมล็ดกาแฟมีความชื้นเหมาะสม ซึ่งแมลงยังคงทำลายเมล็ดกาแฟกะลาระหว่างการตากเมล็ด ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาด

การป้องกันกำจัดมอดเจาะผลกาแฟในแปลงปลูกนั้นมีหลากหลายวิธี เช่น วิธีเขตกรรม วิธีกล การใช้กับดักฟีโรโมน เป็นต้น การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมกันมาก แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเนื่องจากมอดเจาะผลกาแฟอาศัยอยู่ภายในเมล็ดทำให้สารเคมีเข้าไปไม่ถึง ดังนั้นจึงทำให้เกษตรกรมีความสนใจในการป้องกันกำจัดแมลงดังกล่าวโดยวิธีทางชีวภาพเพิ่มมากขึ้น

เชื้อราโรคแมลง (entomopathogenic fungi) เป็นเชื้อราที่มีอยู่ในธรรมชาติ โดยเชื้อราส่วนใหญ่จะมีความเฉพาะเจาะจงต่อการเกิดโรคของแมลงขึ้นอยู่กับสกุล ชนิด และสายพันธุ์ ของเชื้อรานั้นๆ ดังนั้นการสำรวจหรือค้นพบเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ใหม่ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และเพื่อ

นำไปขยายผลการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งมอดเจาะเมล็ดกาแฟได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป จากปัญหาที่ผ่านมาการนำเชื้อราโรคแมลงมาควบคุมมอดเจาะเมล็ดกาแฟไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากเกษตรกรขาดแหล่งเชื้อราที่มีประสิทธิภาพและวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ราโรคแมลงที่ถูกต้อง เช่น ระยะเวลาการพ่น สภาพแวดล้อม อัตราการฉีดพ่น และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จึงทำให้การป้องกันกำจัดมอดเจาะเมล็ดกาแฟไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นการทำวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการหาเชื้อราโรคแมลงที่มีศักยภาพและประสิทธิภาพ ในการควบคุมแบบความเฉพาะเจาะจงเหมาะสำหรับใช้ควบคุมมอดเจาะเมล็ดกาแฟในสภาพห้องปฏิบัติการ และขยายผลต่อยอดงานวิจัยเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพไร่ปลูกกาแฟอาราบิก้า ตลอดจนการนำไปใช้ประโยนช์ในเชิงพานิชย์ต่อไปในรูปของสารชีวภัณฑ์ต่อไป

ดังนั้นการประยุกต์ใช้เชื้อราโรคแมลง เช่น Beauveria และ Metarhizium ที่พบในธรรมชาติในไร่กาแฟของเกษตรจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง เพื่อเข้ามาเสริมประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรของมอดเจาะผลเมล็ดกาแฟให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ และเชื้อราโรคแมลงดังกล่าวยังสามารถใช้ร่วมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการอื่นๆในแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าได้อย่างมีประสิทธิภาพตามนโยบายการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (Good agriculture practice : GAP) ของกรมวิชาการเกษตร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อราแมลง
2. Potato Dextrose Agar (PDA)
3. Potato Dextrose Broth (PDB)
4. เครื่องนับสปอร์ (Hemacytometer)
5. เครื่องเขย่าผสมสาร (Vortex)
6. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
7. ตู้เขี่ยเชื้อ
8. กล้องจุลทรรศน์
9. ที่ดูดสปอร์ (Micropipet)
10. บีกเกอร์ ขนาด 250, 500, 1000 มล.
11. กระบอกตวง ขนาด 250, 500, 1000 มล.
12. ฟลาสก์ ขนาด 250, 500 มล.

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1. การเก็บตัวอย่างดิน แมลงที่เป็นโรค และแยกเชื้อราโรคแมลง

1.1 เก็บตัวอย่างแมลงติดเชื้อราจากแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าของเกษตรกรในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน ตาก และเพชรบูรณ์ นำตัวอย่างแมลงที่ติดเชื้อโรคจากสภาพธรรมชาติ มาแยกเชื้อราบนอาหาร MEA (malt extract agar) ที่ผสมสารปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการปนเปื้อนแบคทีเรีย บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดประมาณ 2-3 วัน จากนั้นแยกเชื้อราบริสุทธิ์ โดยวิธี hyphal tip ลงในอาหาร MEA และตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราชนิดอื่นๆอย่างละเอียด ก่อนเก็บเชื้อราไว้เป็น stock culture และจัดจำแนกทางด้านสัณฐานวิทยา

1.2. เก็บตัวอย่างดินที่ได้จากแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้า แปลงละ 5 จุด น้ำหนัก 300 กรัม เก็บในถุงพลาสติก จากนั้นนำดินที่ได้จากแปลงปลูกบรรจุลงในกล่องพลาสติก ขนาด 5 X 15 เซนติเมตร เพื่อแยกเชื้อราโรคแมลงจากดินโดยวิธี bait method ใช้หนอนนกเป็นเหยื่อล่อเชื้อราจากตัวอย่างดิน จำนวน 5 ตัวต่อกล่อง ให้ความชื้นในปริมาณที่พอเหมาะเก็บกล่องไว้ในห้องมืดที่อุณหภูมิห้อง เขย่ากล่องทุกวันในสัปดาห์แรก จากนั้นตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง แยกเชื้อราโรคแมลงให้บริสุทธิ แล้วเก็บเชื้อราไว้เป็น stock culture และจัดจำแนกทางด้านสัณฐานวิทยา (Humber, 2012)

ขั้นตอนที่2 การคัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราโรคแมลงที่มีศักยภาพในการควบคุมมอดเจาะกาแฟอาราบิก้า

ศึกษาในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized design) ซ้ำ 4 ซ้ำละ 10 ตัว 10 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 *Metarhizium* sp.ไอโซเลตที่ 1
กรรมวิธีที่ 2 *Metarhizium* sp.ไอโซเลตที่ 2
กรรมวิธีที่ 3 Metarhizium sp. ไอโซเลตที่ 3
กรรมวิธีที่ 4 *Metarhizium* sp.ไอโซเลตที่ 4
กรรมวิธีที่ 5 *Metarhizium* sp.ไอโซเลตที่ 5
กรรมวิธีที่ 6 *Beauveria* sp. ไอโซเลตที่ 1
กรรมวิธีที่ 7 *Beauveria* sp. ไอโซเลตที่ 2
กรรมวิธีที่ 8 *Beauveria* sp. ไอโซเลตที่ 3
กรรมวิธีที่ 9 *Beauveria* sp. ไอโซเลตที่ 4
กรรมวิธีที่ 10 น้ำกลั่น (กรรมวิธีควบคุม)

วิธีการทดลอง

นำเชื้อรา *Metarhizium* spp. และ *Beauveria* spp. ที่ได้จากการจัดจำแนกเบื้องต้น ตามลักษณะโดยวิธีสัณฐานวิทยาเช่น สีของโคโลนี และขนาดของโคนิเดีย เป็นต้น แบ่งกลุ่มออกเป็น 9 กลุ่ม จากนั้นคัดเลือกตัวแทนเชื้อรากลุ่มละ 1 ไอโซเลต เพื่อนำมาทดสอบศักยภาพการควบคุมมอดเจาะกาแฟเบื้องต้น โดยการเพิ่มปริมาณเชื้อราบนอาหาร MEA ใช้เวลาประมาณ 10-15 วัน จากนั้นล้างโคนิเดียของเชื้อราด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อผสม 0.05 Tween 80 กรองด้วยผ้าขาวบาง ตรวจนับจำนวนโคนิเดียต่อ

ปริมาตรด้วย Haemocytometer และปรับความเข้มข้นโคนิเดียเท่ากับ 1 x10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ก่อนนำไปทดสอบศักยภาพการทำเกิดโรค โดยวิธีจุ่มมอดเจาะกาแฟลงใน spore suspension ตามกรรมวิธี จากนั้นปล่อยมอดเจาะผลกาแฟลงในกล่องพลาสติกขนาด 10 X 15 เซนติเมตร ซึ่งมีเมล็ดกาแฟเป็นแหล่งอาหาร กล่องละ 15 เมล็ด พร้อมกับการทำ moist chamber โดยใช้กระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น บันทึกจำนวนการติดเชื้อราตายของมอดเจาะกาแฟดังกล่าวทุกวันเป็นเวลา 7-10 วัน คำนวณหาอัตราการตายของแมลง (Mortality ratio) โดยใช้สูตร

การบันทึกข้อมูล

มีเงื่อนไขว่าถ้าอัตราการตายของกลุ่มควบคุมอยู่ในช่วง 5-20% จะต้องนำอัตราการตายทั้งหมดมาปรับด้วย Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าอัตราการตายของกลุ่มควบคุม < 5% ก็จะใช้อัตราการตายจริง

$$\text{อัตราการตาย} = \frac{\text{อัตราการรอดชีวิตของกลุ่มควบคุม-อัตราการรอดชีวิตกลุ่มทดลอง} \times 100}{\text{อัตราการรอดชีวิตของกลุ่มควบคุม}}$$

จากนั้นนำมอดเจาะกาแฟที่ตายจากการติดเชื้อราโรคแมลงมาตรวจสอบภายใต้กล้องสเตอริโอและทำการแยกเชื้อราจากแมลงเป็นโรคยืนยันการเกิดโรค นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของมอดเจาะผลกาแฟมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และเก็บเป็น stock culture เพื่อที่จะนำไปขยายผลต่อไป

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้เชื้อราแมลง *Metarhizium* spp. จำนวน 15 ไอโซเลตและ *Beauveria* spp. 3 ไอโซเลท จากแปลงปลูกกาแฟอะราบิก้าจังหวัดเชียงใหม่ (Fig1,2) ส่วนตัวอย่างดินจากแปลงเกษตรกร จากจังหวัดเชียงรายไม่พบการติดเชื้อราแมลงบนด้วงข้าวสารในเบื้องต้น จากนั้นเลี้ยงเชื้อราดังกล่าวให้บริสุทธิ์ โดยเลี้ยงบนอาหาร MEA เพื่อดูสันฐานวิทยาภายนอกซึ่งเบื้องต้นดูจากลักษณะสีของโคโลนี และแบ่งเชื้อราแมลงออกเป็น 8 กลุ่ม และเชื้อราแมลงบิวเวอเรีย 1 ไอโซเลทจากห้องปฏิบัติการ ราแมลง สอพ. กรมวิชาการเกษตร จากนั้นคัดเลือกตัวแทนเชื้อราแมลงในแต่ละกลุ่มมาทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราพบ *Metarhizium* spp. และ *Beauveria* spp. ที่มีศักยภาพในการเข้าทำลายมอดเจาะผลกาแฟพันธุ์อะราบิกาในห้องปฏิบัติการ ผลของการทดลองพบว่าเชื้อราโรคแมลงทุกไอโซเลท สามารถเข้าทำลายมอดเจาะกาแฟ โดยมีขั้นตอนการเข้าทำลายดังนี้หลังจากจุ่ม (inoculation) มอดกาแฟในสารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension)เป็นเวลา 3 วัน มอดจะเริ่มเคลื่อนไหวช้าลง และมองเห็นโครงสร้างของเชื้อราในวันที่ 6-7 หลังจากการจุ่มมอดลงในเชื้อรา โครงสร้างของเชื้อราชัดเจนและสร้างโคนิเดียในปริมาณมากในวันที่ 14 วันหลังการปลูกเชื้อรา จากนั้นตรวจสอบเชื้อราสาเหตุโรคแมลง โดยตรวจดูโครงสร้างเชื้อรา โดยใช้หลัก Koch's postulates เพื่อยืนยันการ เข้าทำลายของเชื้อราให้ตรงกับเชื้อราที่ทำการปลูกเชื้อราไปครั้งแรก และนอกจากนั้นพบว่าการทดลองจำนวน 3 ครั้ง มีทิศทางความสัมพันธ์ในการติดเชื้อราไปในทิศทางเดียวกัน (Greco E. *et al.,* 2018) คือเชื้อรา *Beauveria* sp. B18 มีประสิทธิภาพสูงสุด 95 % รองลงมาคือ *Beauveria* sp. B4 เท่ากับ 86.25 % , Beauveria sp. B20 และ *Beauveria* sp. B19 เท่ากันคือ 74.37 % ตามลำดับ ในการทดลองนี้ไม่ได้มีการนำเอา

ข้อมูลมาวิเคราะห์ mortality ratio เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในชุดควบคุมเป็นศูนย์ (table1) ที่ความเข้มข้นสปอร์ เท่ากับ 1×10^8 conidia/ml. ซึ่งเหมือนกับการทดลอง Lindsey J.H. *et al.,* (2019) ได้พบว่าสายพันธุ์หลากหลายของเชื้อราบิวเวอร์เรียที่คัดเลือกมาจากสถานที่แตกต่างกันมีความสามารถเข้าทำลายมอดเจาะผลกาแฟมากว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และเก็บไอโซเลทที่มีศักยภาพไว้สำหรับผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์ต่อไป

ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากผลการทดลองพบว่าเชื้อราแมลง *Beauveria* sp. B18, *Beauveria* sp. B4, *Beauveria* sp. B20 และ *Beauveria* sp. B19 มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดมอดเจาะผลกาแฟค่อนข้างดี แต่ขาดการทดลองเรื่องการผลิต mycotoxin ที่ผลิตจากเชื้อราดังกล่าว

2. เนื่องจากในงานวิจัยที่ผ่านมาเชื้อรา *Beauveria bassiana* สามารถอยู่ร่วมกับพืชในสภาวะ endophytic fungi ซึ่งในงานวิจัยในอนาคตสามารถประยุกต์ใช้คุณสมบัติของเชื้อราไปประยุกต์ใช้สร้างความต้านทานโรคและแมลงในพืชได้ (Fernando E.V. *et al.,* 2010, Wei, Q., Li *et al.,* 2020)

เอกสารอ้างอิง

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Greco, E., Wright, M., Burgueño, J, and S. Jaronski. 2018. Efficacy of Beauveria Bassiana applications on Coffee Berry Borer across an elevation gradient in Hawaii. Biocontrol Science and Technology. https://doi.org/10.1080/09583157.2018.1493088

Lindsey, J. Hamilton, Robert G. Hollingsworth, Mehana Sabado-Halpern,Nicholas C. Manoukis, Peter A. Follett, Melissa and A. Johnson. 2519. Coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) (*Coleoptera: Curculionidae*) development across an elevationalgradient on Hawai'i Island: Applying laboratory degree-daypredictions to natural field populations.ttps://doi.org/10.1371/journal.pone.0218321.

Vega, F.E, A. Simpkins, M.C. Aime, F. Posada, S.W. Peterson, S.A. Rehner, F. Infante, A, Castillo, and A.E. Arnold. 2010. Fungal endophyte diversity in coffee plants from Colombia, Hawai' i, Mexico, and Puerto Rico. Fungal Ecology3, 122–138. http://dx.doi.org/10.1016/j.funeco.2009.07.002.

Qiu-Yang Wei, Ya-Ying Li, Chen Xu, Yi-Xia Wu, Ya-Ru Zhang and Huai Liu.2020.Endophytic colonization by *Beauveria bassiana* increases the resistance of tomatoes against *Bemisia tabaci*. Arthropod-Plant Interactions.https://doi.org/10. 1007/s11829-020-09746-9.

Table 1 The percentage of coffee berry borer mortality which infected by entomopathogenic fungi in laboratory condition

Entomopathogenic fungi	The number of *H. hampei*	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	The average Of insects mortality
Metarhizium sp. (M8)	40	32.50%	75%	92.5%	67.50 abc
Metarhizium sp. (M145)	40	72.50%	10%	97.5%	48.75bc
Metarhizium sp. (M146)	40	35%	22.5	100%	45bc
Metarhizium sp. (M147)	40	37.50%	25%	97.5%	50.62bc
Metarhizium sp. (M145)	40	30%	20%	92.5%	38.75cd
Beauveria sp. (B4)	40	87.50%	100%	97.5%	86.25ab
Beauveria sp. (B18)	40	95%	97.5%	100%	95a
Beauveria sp. (B19)	40	70%	70%	97.5%	74.37abc
Beauveria sp. (B20)	40	55%	92.5%	97.5%	74.37abc
Control	40	0	0	0	0

Means following by a common latter are not significantly different at 5% level by DMRT

Figure 1. The infected of *Sitophilus oryzae* by *Metarhizium* spp. using baiting technique

Figure 2. The infected of insects by *Metarhizium* spp. using baiting technique

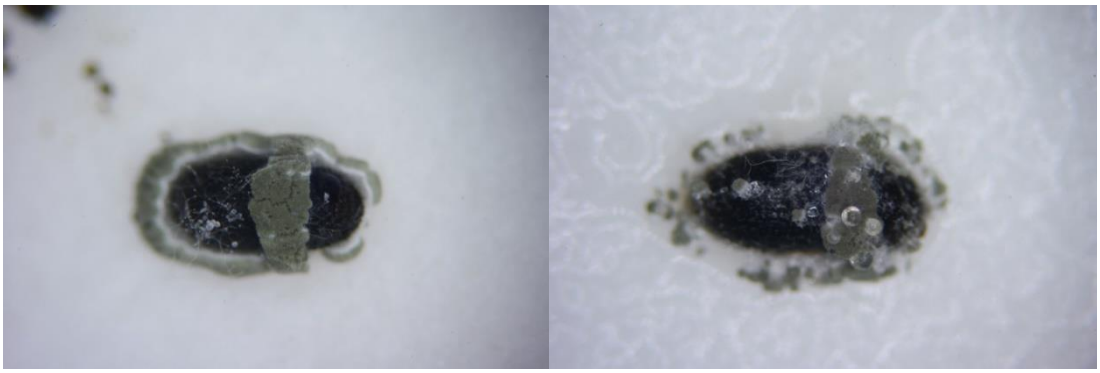


Figure 3. The infected of coffee berry bore by *Metarhizium* sp. (M8)

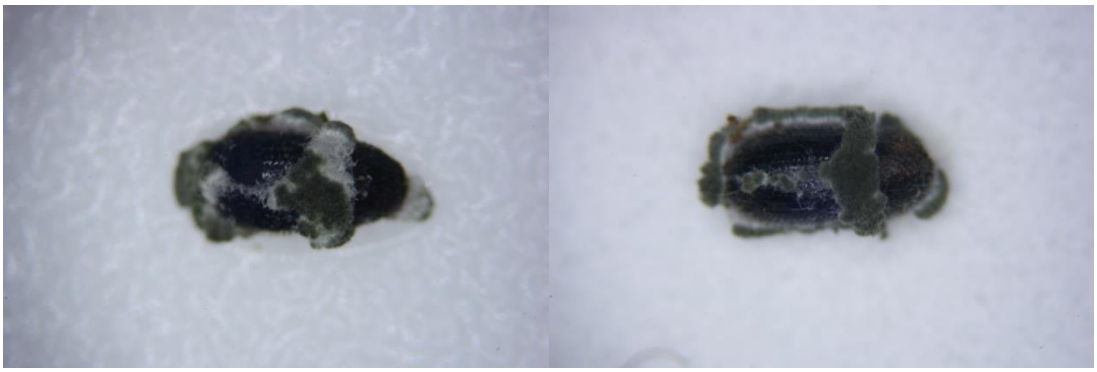


Figure 4. The infected of coffee berry bore by *Metarhizium* sp. (M145)

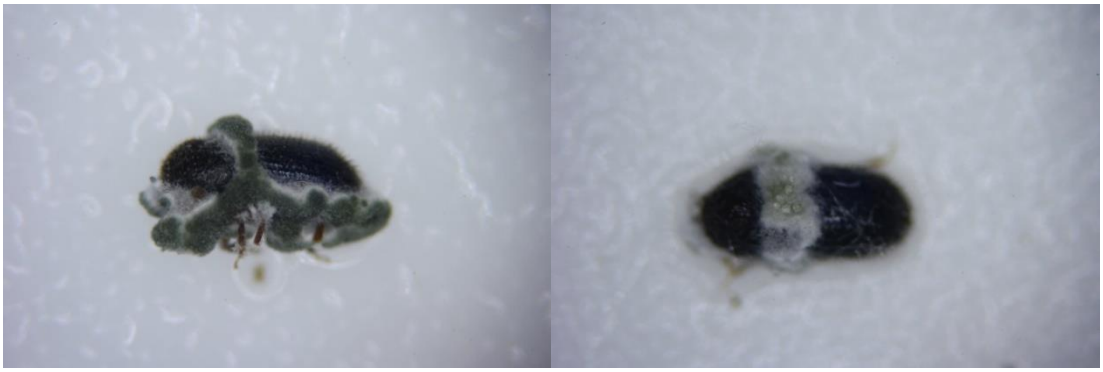


Figure 5. The infected of coffee berry bore by *Metarhizium* sp. (M146)

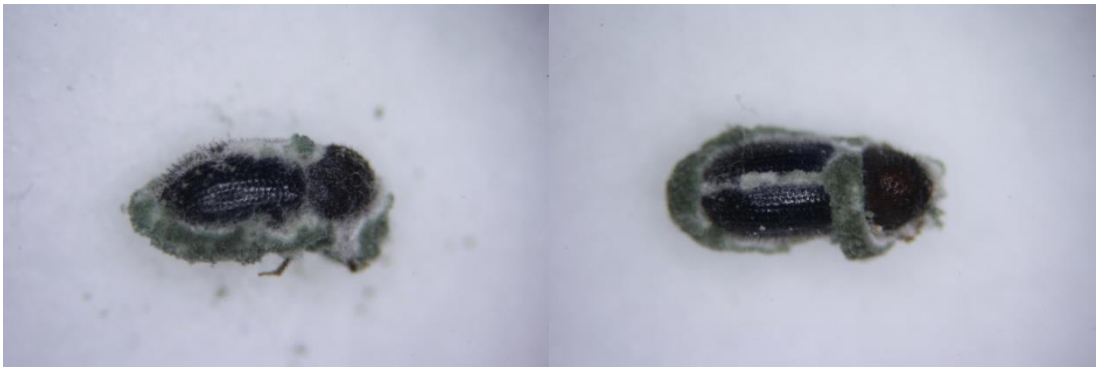


Figure 6. The infected of coffee berry bore by *Metarhizium sp*. (M147)

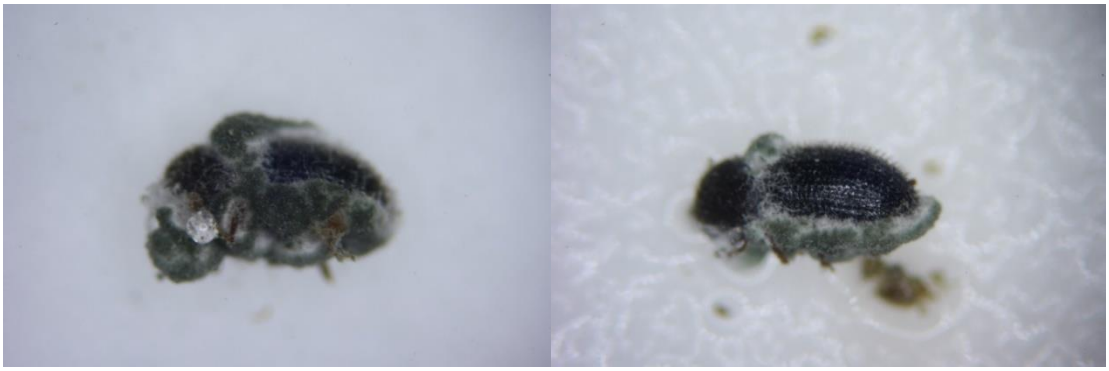


Figure 7. The infected of coffee berry bore by *Metarhizium* sp. (M145)

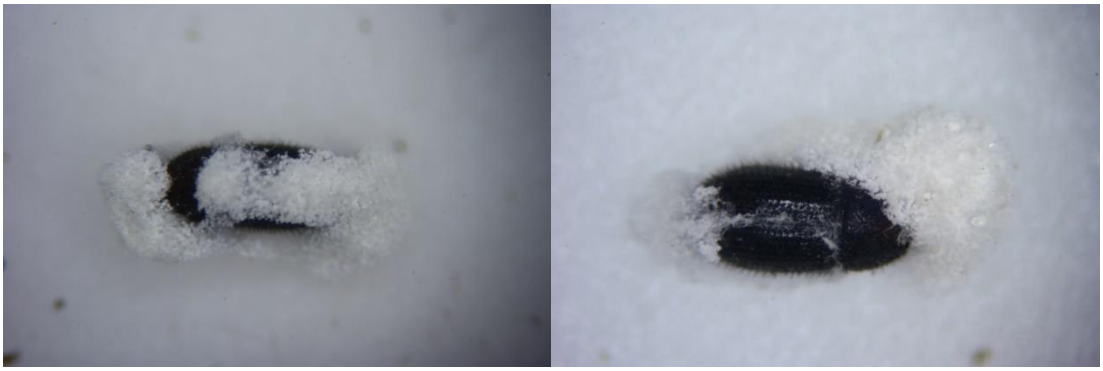


Figure 8. The infected of coffee berry bore by *Beauveria* sp. (B4)

Figure 9. The infected of coffee berry bore by *Beauveria* sp. (B18)

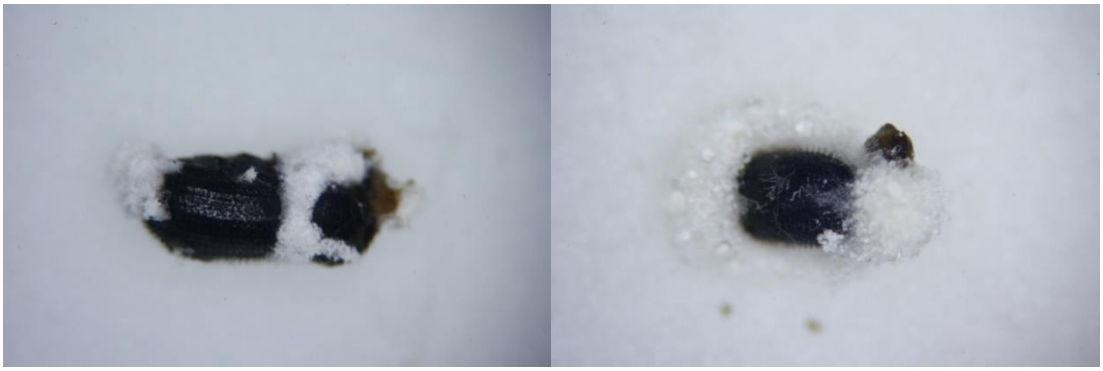


Figure 10. The infected of coffee berry bore by *Beauveria* sp. (B19)

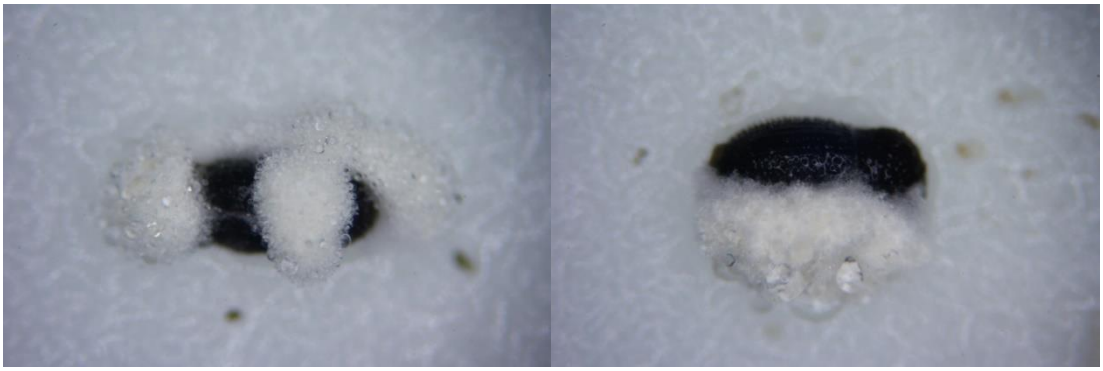


Figure 11. The infected of coffee berry bore by *Beauveria* sp. (B20)

การศึกษาชนิดของแบคทีเรีย *Streptomyces* ที่มีศักยภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช
Screening and selection of *Streptomyces* isolates with molluscicidal activity

อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข[1/] ดาราพร รินทะรักษ์[1/] ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[2/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ดำเนินการศึกษาชนิดของแบคทีเรีย *Streptomyces* ที่มีศักยภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2563 ได้ตัวอย่างหอยเจดีย์ใหญ่ *Prosopeas walkeri* จำนวน 50 ตัวอย่าง และหอยเจดีย์เล็ก *Allopeas gracile* จำนวน 50 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างดินจากจังหวัดระยอง 1 ตัวอย่าง ชุมพร 1 ตัวอย่าง ประจวบคีรีขันธ์ 1 ตัวอย่าง จันทบุรี 1 ตัวอย่าง นครปฐม 1 ตัวอย่าง และกาญจนบุรี 1 ตัวอย่าง เพื่อนำไปแยกเชื้อ *Streptomyces* ในห้องปฏิบัติการ ปรากฏว่าแยกเชื้อจากดินจังหวัดระยองได้ 25 ไอโซเลต จังหวัดชุมพร 10 ไอโซเลต จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 7 ไอโซเลต จังหวัดจันทบุรี 4 ไอโซเลต จังหวัดนครปฐม 2 ไอโซเลต และจังหวัดกาญจนบุรีได้ 10 ไอโซเลต และพบเชื้อ *Streptomyces* ที่ทำให้หอยตายมากกว่า 60% ภายในเวลา 72 ชั่วโมง จำนวน 2 ไอโซเลต ได้แก่ P1-06 (66%) และ P1-06* (66%) ซึ่งจะต้องทำการแยกเชื้อจากตัวอย่างดินเพิ่มเติม และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพเพิ่มเติม และนำหัวเชื้อใส่ลงในอาหารเหลว Arginine glycerol mineral broth เพื่อเร่งการผลิตสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิในเชื้อต่อไป

คำหลัก : ชนิด การคัดแยก ศักยภาพ กำจัดหอย หอยศัตรูพืช *Streptomyces*

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-01-00-19-62

คำนำ

การเกษตรกรรมเป็นหนึ่งในอาชีพหลักที่สำคัญของประเทศไทย ผลผลิตเกษตรสร้างรายได้ให้กับประเทศมากกว่าพันล้านบาทต่อปี อย่างไรก็ตามผลผลิตเกษตรเกิดความเสียหายเนื่องจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช หนึ่งในศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายให้กับผลผลิตเกษตร ได้แก่กลุ่มหอยศัตรูพืช ทั้งนี้หอยศัตรูพืชหลายชนิดดังเช่นหอยดักดาน (*Cryptozona*) หอยซัคซีเนีย (*Succinea*) หอยทากยักษ์แอฟริกา (*Lissachatina fulica*) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผัก และไม้ดอกไม้ประดับ หอยเชอรี่ (*Pomacea*) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชปลูกเช่น ข้าวและพืชน้ำหลายชนิด หอยคัน (*Radix*) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ไม้น้ำประดับ

กรมวิชาการเกษตรทำการวิจัยด้านการอารักขาพืชเพื่อป้องกันกำจัดหอยศัตรูพืช ได้คำแนะนำให้ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพืช อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดที่สำคัญคือการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเกษตรซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และอาจมีผลกระทบต่อพืชปลูกทำให้ไม่เจริญเติบโตและตายลง อีกทั้งยังไม่เอื้อต่อระบบเกษตรอินทรีย์ซึ่งปลอดจากสารเคมี ทั้งนี้เพื่อให้กำจัดหอยศัตรูพืชในแปลงปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นต้องวิจัยการกำจัดหอยศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี โดยทางเลือกที่เป็นไปได้คือการจัดการหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี

การจัดการหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี จะใช้สิ่งมีชีวิตหรือผลผลิตจากสิ่งมีชีวิตอื่นในการป้องกันกำจัดหอยศัตรูพืช สิ่งมีชีวิตหลายชนิดมีศักยภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืชโดยเฉพาะกลุ่มของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์กลุ่มที่น่าสนใจคือแบคทีเรียกลุ่ม *Streptomyces* เนื่องจากมีความหลากหลายระดับสปีชีส์สูง อีกทั้งยังสร้างสารเมตาโบไลต์ทุติยภูมิหลายชนิด ซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย เช่น การต้านเชื้อจุลินทรีย์ (anti-biotic) การต้านปรสิต (anti-parasite) และการฆ่าหอย (molluscicide) ดังนั้นการศึกษานี้จะทำการค้นหาและคัดเลือกชนิดแบคทีเรียกลุ่ม *Streptomyces* ที่มีศักยภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช ผลจากการศึกษานี้จะทำให้ได้แบคทีเรียกลุ่ม *Streptomyces* ที่มีประสิทธิภาพนำไปพัฒนาต่อ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการอ้างอิงเชิงวิชาการ และนำไปใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- กล่องพลาสติกขนาดต่าง ๆ
- กระดาษอเนกประสงค์
- เวอร์เนีย (เครื่องมือวัดขนาดเปลือกหอย)
- อาหารปลาชนิดเม็ด
- กล้องถ่ายรูปดิจิตอล
- ผักสด
- เครื่อง UV transilluminator
- เครื่อง autoclave
- เครื่อง PCR
- เครื่องอบลมร้อน
- เครื่องแก้ว

- สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ
- ตู้เย็น
- หลอด microcentrifuge
- หลอดพลาสติก
- หลอดทดลอง
- Loop และ needle
- ตะเกียงแอลกอฮอล์
- Pipette
- ตู้เขี่ยเชื้อหรือตู้ปลอดเชื้อ
- Incubator
- เครื่องชั่ง
- พาราฟิล์ม
- ถุงพลาสติกและหนังยาง
- ตู้กระจก
- ต้นกล้วยไม้และกล้าไม้เลี้ยงหอย

วิธีการ

1) เก็บตัวอย่างดินและหอย

เก็บตัวอย่างดิน และวัสดุอินทรีย์ดังเช่นเปลือกไม้ เศษใบไม้ จากระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมที่หอยอาศัยอยู่ในธรรมชาติและแปลงปลูกกล้วยไม้ เพื่อให้ได้เชื้อ และสารเมตาโบไลท์ที่มีความหลากหลายจากสภาพดินประเภทต่าง ๆ กัน จากจังหวัดนนทบุรี สมุทรสาคร นครปฐม นครราชสีมา และกาญจนบุรี บันทึกลักษณะของระบบนิเวศและชนิดหอยที่พบบริเวณนั้น เก็บตัวอย่างหอยศัตรูพืชที่ใช้ในการทดสอบคือหอยเจดีย์เล็ก *Allopeas gracile* เนื่องจากเป็นหอยศัตรูกล้วยไม้ที่มีความสำคัญ สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายและเก็บตัวอย่างได้เกือบตลอดปี

2) การคัดแยกเชื้อและทดสอบประสิทธิภาพ

2.1 การคัดแยกเชื้อ

เลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ 3 ชนิดในการศึกษานี้ ได้แก่ Actinomycete isolation agar ซึ่งถือเป็นอาหารคัดเลือก (selective medium) จุลินทรีย์กลุ่ม *Streptomycete* Glycerol asparagine agar base และ Potato dextrose broth ซึ่งถือเป็นอาหารเพิ่มจำนวน (cultivation medium) (Downes and Ito, 2001; Eaton *et al.,* 2005) ทั้งนี้ จะดำเนินการคัดแยกเชื้อเฉพาะในกลุ่ม *Streptomyces griseolus* และกลุ่มอื่น ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคในพืชและมนุษย์เท่านั้น

สูตรการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Actinomycete isolation agar

Sodium caseinate	2	กรัม
L-Asparagine	0.1	กรัม
Sodium propionate	4	กรัม
Dipotassium phosphate	0.5	กรัม
Magnesium sulphate	0.1	กรัม
Ferrous sulphate	0.01	กรัม
Agar	15	กรัม

นำสารมาชั่งและลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ที่เติม Glycerol ลงไป 5มิลลิลิตร นำไปนึ่งภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

สูตรการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Glycerol asparagine agar base

L-Asparagine	1	กรัม
Dipotassium Phosphate	1	กรัม
Ferrous sulphate heptahydrate	0.001	กรัม
Manganese chloride tetrahydrate	0.001	กรัม
Zinc sulphate heptahydrate	0.001	กรัม
Agar	20	กรัม

นำสารมาชั่งและลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ที่เติม Glycerol ลงไป 10 มิลลิลิตร นำไปนึ่งภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการคัดแยกเชื้อดัดแปลงจาก Xing *et al.* (2015) โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บได้มา 10 กรัมใส่ลงไปในหลอดทดลองที่บรรจุน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 100 มิลลิลิตร (หลอดนี้ถือว่ามีความเข้มข้น 10-1) เจือจางทีละ 10 เท่า โดยนำสารจากหลอดความเข้มข้น 10-1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดดลองที่บรรจุน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 90 มิลลิลิตร ทำเช่นนี้จนได้ความเข้มข้น 10-2 10-3 10-4 10-5 และ 10-6 จากนั้นนำสารไปเคลือบบนผิวของหารเลี้ยงเชื้อแข็งในจานเพาะเชื้อโดยนำสารปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรจากหลอดที่มีความเข้มข้น 10-2 10-3 10-4 ไปเคลือบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Actinomycete isolation agar

หลังจากนั้นบ่มไว้ประมาณ 3-7 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นำเส้นใยของเชื้อที่เจริญขึ้นมาถ่ายไปยังอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง Glycerol asparagine agar base จนได้โคโลนีเดี่ยวของเชื้อที่บริสุทธิ์ และนำมาตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบสังเกตขนาด พื้นผิวของโคโลนี และลักษณะอื่นๆ

นำเชื้อที่คัดแยกมาได้มาบ่มต่อใน Potato dextose broth ซึ่งมีวิธีการเตรียมดังนี้

สูตรการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextose broth

Potatoes, infusion from	200	กรัม
Dextrose	20	กรัม

นำสารมาชั่งและลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร นำไปนึ่งภายใต้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

จากนั้นนำไปกรองผ่านเยื่อหุ้ม (microporous membrane filter) ขนาด 0.22 ไมโครเมตร เพื่อแยกเซลล์ออก นำส่วนน้ำใสมาปรับ pH ให้เป็นกลางด้วย 0.1 M NaOH หรือ 0.1 M HCl หลังจากนั้นนำไปเจือจางความเข้มข้น 100% 50% และ 25% และนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อไป ทั้งนี้ทำการทดสอบในส่วนของการทำให้เซลล์แตกและนำสารละลายเซลล์ (lysate) มาทดสอบร่วมด้วย

2.2 การทดสอบศักยภาพของเชื้อที่แยกได้

ดำเนินการทดสอบศักยภาพของเชื้อที่แยกได้จากตัวอย่างดินและธรรมชาติโดยนำมาทดสอบครั้งละ 5 ไอโซเลต โดยเตรียมสารละลายสปอร์แต่ละไอโซเลตให้ได้ความเข้มข้น 107 สปอร์/มิลลิลิตร

นำหอยที่ได้จากในข้อ 1 ใส่ลงในกล่องพลาสติกขนาด 13 x 13 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ภายในบรรจุดินหนา 5 เซนติเมตร กล่องละ 5 ตัว วางแผนการทดลองแบบ CRD 7 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายจากเชื้อไอโซเลตที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารละลายจากเชื้อไอโซเลตที่ 2

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารละลายจากเชื้อไอโซเลตที่ 3

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารละลายจากเชื้อไอโซเลตที่ 4

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารละลายจากเชื้อไอโซเลตที่ 5

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารละลาย 80% WP metaldehyde เข้มข้น 1 กรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

นำเชื้อที่มีศักยภาพ คือทำให้หอยตาย 100% ภายใน 48 ชั่วโมงมาทำการทดสอบประสิทธิภาพต่อไปในข้อ 2.2

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพ

นำหอยที่ได้จากในข้อ 1 ใส่ลงในกล่องพลาสติกขนาด 13 x 13 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ภายในบรรจุดินหนา 5 เซนติเมตร กล่องละ 5 ตัว วางแผนการทดลองแบบ CRD 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายจากเชื้อ เข้มข้น 100%

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารละลายจากเชื้อ เข้มข้น 50%

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารละลายจากเชื้อ เข้มข้น 25%

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารละลาย 80% WP metaldehyde เข้มข้น 1 กรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

สังเกตและนับจำนวนหอยที่ตายหลังเวลาผ่านไป 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง เปรียบเทียบจำนวนหอยที่ตายด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยโปรแกรม IRRISTAT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

นำเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูง (สารละลายทำให้หอยตาย 100% ภายใน 24 ชั่วโมง) มาถ่ายเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อแข็งจานใหม่ รอจนเชื้อเจริญเต็มที่ นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ทำการเตรียมเชื้อเพื่อการเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลวตามวิธีการของ ATCC โดยนำหลอดพลาสติกขนาดเล็กบรรจุสารละลาย glycerol 10% นึ่งฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร และหลอดพลาสติกขนาดเล็กบรรจุสารละลาย skim milk 20% นึ่งฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ให้นำสปอร์มาเก็บรักษาในหลอดที่บรรจุ skim milk ส่วนเส้นใยเก็บรักษาในหลอดที่บรรจุ glycerol และนำเก็บในไนโตรเจนเหลวเพื่อรอการผลิตขยายต่อไป

3. การระบุชนิดและยืนยันผล

นอกจากศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโคโลนีเพื่อทำการระบุชนิดแล้ว ยังยืนยันผลด้วยวิธีทางอณูชีววิทยา โดยเพิ่มปริมาณยีน 16s rDNA, atpD, gyrB, recA, rpoB และ trpB อ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน GenBank และยืนยันผลด้วยการสร้าง phylogenetic tree แบบ multilocus analysis

3.1 การสกัดดีเอ็นเอ

นำเส้นใยเชื้อมาสกัดดีเอ็นเอโดยชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูป ตรวจวัดคุณภาพของดีเอ็นเอด้วยวิธีเจลอิเล็กโตรโฟริซิส โดยเตรียมอะกาโรสเจล ความเข้มข้น 1% และนำไปใส่ในกล่องที่บรรจุทีบีอีบัฟเฟอร์ ผสมดีเอ็นเอกับสีย้อมในอัตราส่วน 1:5 และนำไปหยอดลงในหลุมของอะกาโรสเจล เปิดให้กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านที่ความต่างศักย์ 80 โวลต์เป็นเวลา 30 นาที นำอะกาโรสเจลมาย้อมด้วยเอทิเดียมโบรไมด์และนำไปส่องดูแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงยูวี เทียบขนาดกับดีเอ็นเอมาร์กเกอร์ หลังจากนั้นนำดีเอ็นเอที่สกัดได้ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3.2 การเพิ่มปริมาณยีน 16s rDNA, atpD, gyrB, recA, rpoB และ trpB ด้วยพีซีอาร์

ทำการเพิ่มปริมาณยีน 16s rDNA , atpD, gyrB, recA, rpoB และ trpB ซึ่งนิยมใช้เพื่อการระบุสกุลและชนิดของเชื้อด้วยวิธีพีซีอาร์โดยใช้คู่ไพร์เมอร์ตามวิธีการของ Higginbotham and Murphy (2010) และ Rong and Huang (2010) แต่ละไพร์เมอร์มีลำดับนิวคลีโอไทด์ดังนี้

คู่ไพรเมอร์สำหรับยีน 16s rDNA ได้แก่

16SF50 (5´ AAC ACA TGC AAG TCG AAC G 3´) และ 16SR1392 (5´ ACG GGC GGT GTG TAC 3´)

คู่ไพรเมอร์สำหรับยีน atpD ได้แก่

atpDPF (5´ GTC GGC GAC TTC ACC AAG GGC AAG GTG TTC AAC ACC 3´) และ atpDPR (5´ GTG AAC TGC TTG GCG ACG TGG GTG TTC TGG GAC AGG AA 3´)

คู่ไพรเมอร์สำหรับยีน gyrB ได้แก่

gyrBPF (5’ GAG GTC GTG CTG ACC GTG CTG CAC GCG GGC GGC AAG TTC GGC 3 ’) และ gyrBPR (5’ GTT GAT GTG CTG GCC GTC GAC GTC GGC GTC CGC CAT 3’)

คู่ไพรเมอร์สำหรับยีน recA ได้แก่

recAPF (5’ CCG CRC TCG CAC AGA TTG AAC GSC AAT TC 3’) และ recAPR (5’ GCS AGG TCG GGG TTG TCC TTS AGG AAG TTG CG 3’)

คู่ไพรเมอร์สำหรับยีน rpoB ได้แก่

rpoBPF (5’ GAG CGC ATG ACC ACC CAG GAC GTC GAG GC 3’) และ rpoBPR (5’ CCT CGT AGT TGT GAC CCT CCC ACG GCA TGA 3’)

คู่ไพรเมอร์สำหรับยีน trpB ได้แก่

trpBPF (5’ GCG CGA GGA CCT GAA CCA CAC CGG CTC ACA CAA GAT CAA CA 3’) และ trpBPR (5’ TCG ATG GCC GGG ATG ATG CCC TCG GTG CGC GAC AGC AGG C 3’)

ปฏิกิริยาพีซีอาร์ปริมาตร 50 µl ประกอบด้วยสารเคมีต่อไปนี้

10x buffer	5	µl
10 mM dNTP mix	1	µl
10 µM forward primer	1.5	µl
10 µM reverse primer	1.5	µl
2 U/µl Taq polymerase	0.5	µl
template DNA (ดีเอ็นเอของเชื้อ)	1	µl
น้ำกลั่นปลอดประจุปลอดเชื้อ	39.5	µl

นำสารทั้งหมดใส่ในหลอดพีซีอาร์และผสมให้เข้ากัน หลังจากนั้นนำไปใส่ในเครื่อง thermocycler ภายใต้อุณหภูมิดังนี้

- ช่วงเริ่มต้น

95°C เป็นเวลา 5 นาที 1 รอบ

- ช่วงเพิ่มปริมาณ

a) 95°C เป็นเวลา 1 นาที

b) 50°C เป็นเวลา 1 นาที

c) 72°C เป็นเวลา 1 นาที

ทำซ้ำเรียงตามลำดับจาก a) ถึง c) 35 รอบ

- ช่วงสุดท้าย

72°C เป็นเวลา 10 นาที 1 รอบ

หลังจากนั้นนำสารผสมดีเอ็นเอที่ผ่านการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ไปตรวจสอบว่ามีผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ที่ต้องการเกิดขึ้นหรือไม่ โดยเตรียมอะกาโรสเจล ความเข้มข้น 1.8% และนำไปใส่ในกล่องที่บรรจุทีบีอีบัฟเฟอร์ ผสมสารผสมดีเอ็นเอกับสีย้อมในอัตราส่วน 1:5 และนำไปหยอดลงในหลุมของอะกาโรสเจล เปิดให้กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านที่ความต่างศักย์ 80 โวลต์เป็นเวลา 30 นาที นำอะกาโรสเจลมาย้อมด้วยเอทิเดียมโบรไมด์และนำไปส่องดูแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงยูวี เทียบขนาดกับดีเอ็นเอมาร์กเกอร์ ถ้ามีผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ที่ต้องการขนาดประมาณ 1300 คู่เบสเกิดขึ้นให้นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสรอการอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ต่อไป

3.3 การอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์

นำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์ไปอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ด้วยเครื่อง automated sequencer ที่มีให้บริการโดยบริษัทเอกชนที่รับจ้างอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้จะนำไปวิเคราะห์และสร้างสร้างแผนภูมิต้นไม้ต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และสร้างแผนภูมิต้นไม้

นำไฟล์ที่ได้จากการอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ด้วยเครื่อง automated sequencer มาวิเคราะห์และตัดบริเวณสัญญาณรบกวนออก เพื่อให้ได้ไฟล์ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16s rDNA , atpD, gyrB, recA, rpoB และ trpB ทุกตัวอย่าง หลังจากนั้นนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้มาจัดเรียงด้วยโปรแกรม MAFFT version 7 (Katoh and Standley, 2013) ทำการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน GenBank โดยใช้โปรแกรม BLAST หลังจากนั้นนำมาสร้างแผนภูมิต้นไม้แสดงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการด้วยวิธีการ 3 วิธี ดังนี้

3.4.1 วิธี neighbor-joining

นำลำดับนิวคลีโอไทด์ไปสร้างแผนภูมิต้นไม้ด้วยวิธี neighbor-joining (Saitou and Nei, 1987) โดยใช้โปรแกรม MEGA version 7 (Kumar *et al.,* 2016) โดยใช้โมเดล Kimura-2 parameter และทดสอบความเชื่อมั่นของกิ่งด้วยวิธีบูทสแทร็ป 1,000 ซ้ำ

3.4.2 วิธี maximum likelihood

นำลำดับนิวคลีโอไทด์ไปทดสอบหาโมเดลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม jModeltest version 2 (Darriba *et al.,* 2012) และนำไปสร้างแผนภูมิต้นไม้ตามโมเดลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม PhyML version 3 (Guindon *et al*., 2010) และทดสอบความเชื่อมั่นของกิ่งด้วยวิธีบูทสแทร็ป 1,000 ซ้ำ

3.4.3 วิธี Bayesian inference

นำลำดับนิวคลีโอไทด์ไปสร้างแผนภูมิต้นไม้ตามโมเดลที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม MrBayes version 3.2.1 (Ronquist and Huelsenbeck, 2003) โดยตั้งค่า MCMC chain เท่ากับ 10,000,000 รอบ และตัด burn-in ออก 25% ก่อนสร้างแผนภูมิ

และสุดท้ายนำแผนภูมิที่ได้จากทั้ง 3 วิธีมารวมให้เป็นแผนภูมิเดียวกัน

- การบันทึกข้อมูล

1) ตัวอย่างดิน บันทึกลักษณะดิน ระบบนิเวศ พืชและหอยที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น อุณหภูมิ สภาพแวดล้อมอื่น ๆ

2) *Streptomyces* ให้บันทึกลักษณะของโคโลนี การสร้างเส้นใยและสปอร์บนเพลท ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโคโลนี ลักษณะของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลักษณะการติดสีย้อม

3) การทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดหอยศัตรูพืช บันทึกเวลาที่ทำให้หอยศัตรูพืชตาย (ชั่วโมง) ลักษณะของหอยที่ตายไป

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2563 โดยเก็บตัวอย่างดินและหอย หอยเจดีย์เล็ก *Allopeas gracile* ตามธรรมชาติและแปลงปลูกทั่วประเทศไทย นำมาคัดแยกเชื้อแบคทีเรียสกุล *Streptomyces* สกัดดีเอ็นเอและทำพีซีอาร์ ณ กลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เก็บตัวอย่างดินจากจังหวัดระยอง 1 ตัวอย่าง ชุมพร 1 ตัวอย่าง ประจวบคีรีขันธ์ 1 ตัวอย่าง จันทบุรี 1 ตัวอย่าง นครปฐม 1 ตัวอย่าง และกาญจนบุรี 1 ตัวอย่าง เพื่อนำไปแยกเชื้อ *Streptomyces* ในห้องปฏิบัติการ ปรากฏว่าแยกเชื้อจากดินจังหวัดระยองได้ 25 ไอโซเลต จังหวัดชุมพร 10 ไอโซเลต จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 7 ไอโซเลต จังหวัดจันทบุรี 4 ไอโซเลต จังหวัดนครปฐม 2 ไอโซเลต และจังหวัดกาญจนบุรีได้ 10 ไอโซเลต โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Starch Casein Agar และ Actinomycetes Isolation Agar

จากนั้นนำมาแยกให้ได้เชื้อเดี่ยวที่บริสุทธิ์บนอาหารแข็ง Glycerol Asparagine Agar, Nutrient Agar และ Yeast Extract Malt Extract Agar โดยบ่มที่อุณหภูมิ 25±2°C เป็นเวลา 7 วัน และนำมาเพาะเลี้ยงลงในอาหารเหลว Starch Casein Broth เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นแยกเฉพาะ culture filtrate ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อรอนำไปทดสอบกับหอยในห้องปฏิบัติการต่อไป

และนำเชื้อจาก Starch Casein Broth มาเขี่ยเชื้อลงบนอาหารแข็ง Glycerol Asparagine Agar เพื่อตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเชื้อ ลักษณะเด่นของจุลินทรีย์ในกลุ่ม Streptomyces คือ เป็นแบคทีเรียแกรมบวก เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งจะมีลักษณะโคโลนีด้าน เมื่อเวลาผ่านไปสักระยะหนึ่งจะมีการเจริญเติบโตคล้ายเชื้อรา กล่าวคือจะมีการสร้างเส้นใยที่เรียกว่า aerial mycelium และมีการสร้างสปอร์ในที่สุด และเมื่อนำมาเพาะเลี้ยงลงในอาหารเหลวจะมีลักษณะของกลุ่มเซลล์เป็นก้อนกลม (tablet) คล้ายกับการเจริญของเชื้อราในอาหารเหลว

จากนั้นทำการเก็บรักษาเชื้อลง Slant Culture บนอาหารแข็ง Starch Casein Agar ที่อุณหภูมิ 4°C ได้เชื้อทั้งหมด 10 กลุ่ม 45 ไอโซเลต และสามารถเก็บหอยศัตรูพืช ได้แก่และสามารถเก็บหอยศัตรูพืช ได้แก่ หอยเจดีย์ใหญ่ *Prosopeas walkeri* จำนวน 50 ตัวอย่าง และหอยเจดีย์เล็ก *Allopeas gracile* จำนวน 50 ตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป จากการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นพบเชื้อที่ทำให้หอยตายมากกว่า 60% ภายในเวลา 72 ชั่วโมง จำนวน 2 ไอโซเลต ได้แก่ P1-06 (66%) และ P1-06* (66%) และที่ทำให้หอยตายมากกว่า 30% ภายในเวลา 72 ชั่วโมง จำนวน 3 ไอโซเลต ได้แก่ KJ3.2-04 (33%), KJ3.2-04 (33%) และ FRY-09 (33%) ทั้งนี้ จะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพต่อไป และทำการนำหัวเชื้อใส่ลงในอาหารเหลว Arginine glycerol mineral broth เพื่อเร่งการผลิตสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิในเชื้อต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการเก็บตัวอย่างดินจำนวน 6 ตัวอย่าง และหอยเจดีย์ใหญ่จำนวน 50 ตัวอย่าง และหอยเจดีย์เล็กจำนวน 50 ตัวอย่าง สามารถแยกเชื้อได้ทั้งสิ้น 58 ไอโซเลต และพบเชื้อ *Streptomyces* ที่ทำให้หอยตายมากกว่า 60% ภายในเวลา 72 ชั่วโมง จำนวน 2 ไอโซเลต ได้แก่ P1-06 (66%) และ P1-06* (66%) ซึ่งจะต้องทำการแยกเชื้อจากตัวอย่างดินเพิ่มเติมและดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพเพิ่มเติม และนำหัวเชื้อใส่ลงในอาหารเหลว Arginine glycerol mineral broth เพื่อเร่งการผลิตสารเมตาบอไลต์ทุติยภูมิในเชื้อต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ATCC. Preservation and recovery of filamentous fungi. Tech bulletin no. 2.Barker, G. M., editor. 2004. Natural Enemies of Terrestrial Molluscs. CABI publishing.

Chen, J., Han, B-X., Guo, S-B., Wang, Y., He, J., Zhou, X-K., Yang, X., and Han, F-A. 2009. Molluscicidal activity against *Oncomelania hupensis* of endophyte JJ18 from *Pseudolarix kaempferi* Gord. Pharmacognosy Research 1(6): 421-427.

Chobchuenchom, W., and Bhumiratana, A. 2003. Isolation and Characterization of Pathogens Attacking *Pomacea canaliculata*. World Journal of Microbiology & Biotechnology 19: 903–906.

Darriba, D., Taboada, G. L., Doallo, R. and Posada, D. 2012. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. Nature Methods 9(8): 772.

Downes F. P. and Ito K., (Eds.), 2001, Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th Ed., APHA, Washington, D.C.

Eaton A. D., Clesceri L. S. and Greenberg A. W., (Eds.), 2005, Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st Ed., APHA, Washington, D.C.

Gao, M., Li, R., Dai, S., Wu, Y., and Yi, D. 2008. Diversity of *Bacillus thuringiensis* Strains from Soil in China and Their Pesticidal Activities. Biological Control 44: 380–388.

Guindon S., Dufayard J.F., Lefort V., Anisimova M., Hordijk W., Gascuel O. 2010. New algorithms and methods to estimate maximum-likelihood phylogenies: assessing the performance of PhyML 3.0. Systematic Biology, 59(3): 307-321.

Guo, D., Chen, J., Du, X., and Han. B. 2010. Screening Of Molluscicidal Strain Against *Oncomelania hupensis* From Rhizosphere Of Medicinal Plant *Phytolacca acinosa* Roxb. Pharmacognosy Magazine 6(23): 159-165.

Guo, D., Chen, J., Liu, Y., Yao, H., Han, F-A., and Pan, J. 2011. A high-performance molluscicidal ingredient against *Oncomelania hupensis* produced by a rhizospheric strain from *Phytolacca acinosa* Roxb. Pharmacognosy Magazine 7(28): 277–283.

Higginbotham, S. J. and Murphy, C. D. 2010. Identification and characterisation of a *Streptomyces* sp. isolate exhibiting activity against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Microbiological research 65(1): 82-86.

Hwang, K-S., Kim H. U., Charusanti, P., Palsson, B. Ø. and Lee S. Y. 2014. Systems biology and biotechnology of *Streptomyces* species for the production of secondary metabolites. Biotechnology Advances 32: 255–268.

Katoh, K. and Standley, D. M. 2013. MAFFT Multiple sequence alignment software version 7: Improvements in performance and usability. Molecular biology and evolution 30(4): 772-780.

Keller, C., Maillard, M., Keller J., and Hostettmann, K. 2002. Screening of European Fungi for Antibacterial, Antifungal, Larvicidal, Molluscicidal, Antioxidant and Free-Radical Scavenging Activities and Subsequent Isolation of Bioactive Compounds. Pharmaceutical Biology 40(7): 518-525.

Kumar, S., Stecher, G. and Tamura, K. 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. Molecular Biology and Evolution 33: 1870-1874.

Molloy, D. P., Mayer, D. A., Gaylo, M. J., Morse, J. T., Presti, K. T., Sawyko, P. M., Karatayev, A. Y., Burlakova, L. E., Laruelle, F., Nishikawa, K. C., and Griffin, B. H. 2013. *Pseudomonas fluorescens* strain CL145A – A Biopesticide for the Control of Zebra and Quagga Mussels (Bivalvia: Dreissenidae). Journal of Invertebrate Pathology 113: 104–114.

Rong, X. and Huang, Y. 2010. Taxonomic evaluation of the *Streptomyces griseus* clade using multilocus sequence analysis and DNA–DNA hybridization, with proposal to combine 29 species and three subspecies as 11 genomic species. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 60: 696–703.

Ronquist, F. and Huelsenbeck, J. P. 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. Bioinformatics 19(12): 1572-1574.

Saitou, N. and Nei, M. 1987. The neighbor-joining method: a new method for recon structing phylogenetic trees. Molecular Biology and Evolution 4(4): 406-425.

Sallam, A., and El-Wakeil, N. 2012. Biological and Ecological Studies on Land Snails and Their Control, Integrated Pest Management and Pest Control - Current and Future Tactics. Soloneski, S. Editor. InTech.

Stoessl, A., Cole, R. J., Abramowski, Z., Lester, H. H., and Towers, G. H. N. 1989. Some Biological Properties of Traversianal, a Strongly Molluscicidal Diterpenoid Aldehyde from *Cercospora traversiana*. Mycopathologia 106: 41-46.

Wilson, M. J. 2012. Chapter XIII Pathogens and Parasites of Terrestrial Molluscs. In Manual of Techniques in Invertebrate Pathology. Elsevier.

Xing, Y. T., Dai, J. R., Liang, Y. C., Qu, G. L., Wang, W., Xu., Y. and Chen, Y. 2015. Strain of *Streptomyces nigrogriseolus* capable of generating molluscicidal active substance and application of *Streptomyces nigrogriseolus*. Patent no. CN104388362A (in Chinese).

Xing, Y. T. and Dai, J. R. 2015. *Streptomyces subrutilus* capable of generating molluscicide active substance and application thereof. Patent no. CN104531557A (in Chinese).

Zhang, G-M. , Wu, Y. , Pi, Z-J. , Zhuang Y-H. 2005. Isolation of molluscicide microorganisms and activity study on snail killing and bacteria inhibition. Environmental science and technology 2005-04 (in Chinese).

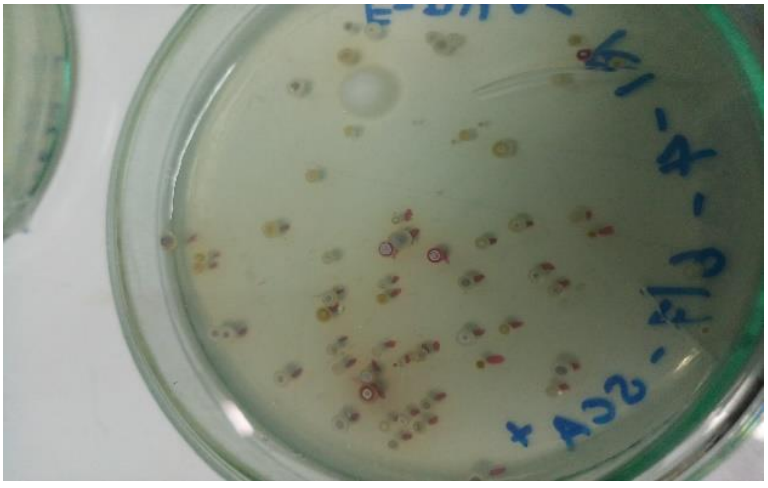


Figure 1 *Streptomyces* and actinomycetes colonies on starch casein agar (SCA) plate

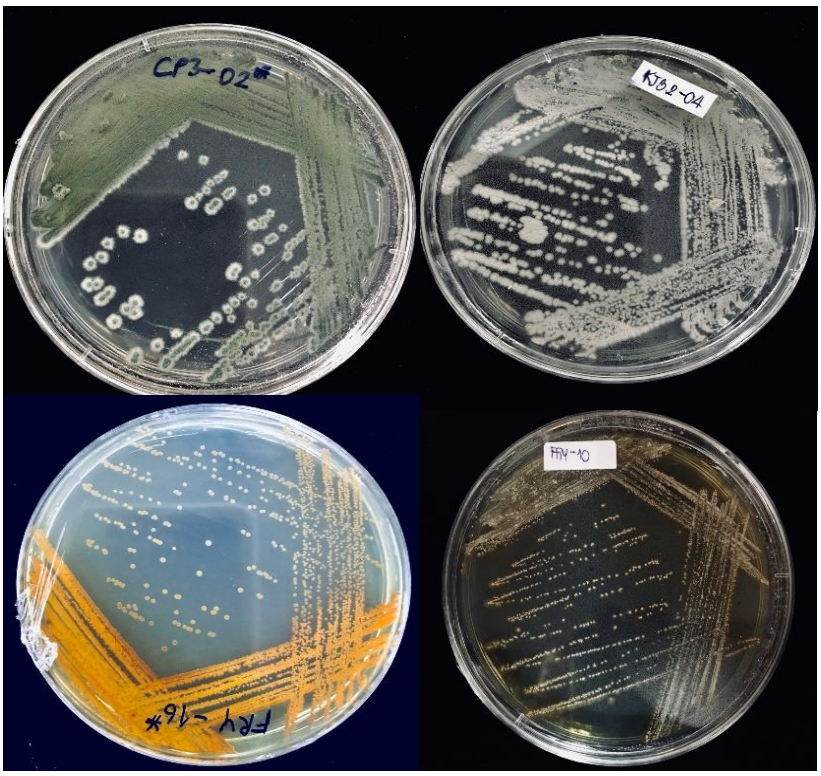


Figure 2 Pure cultures of *Streptomyces* colonies on SCA plates after 7 days of incubation

Figure 3 *Streptomyces* isolates after incubation in starch casein broth (SCB) for 48 hours

Figure 4 Mortality of *Allopeas gracile* snails after applying supernatant from *Streptomyces*-inoculated SCB

การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า
Selection of Antagonistic Bacteria for Control Bacterial black rot of Chinese kale

กาญจนา ศรีไม้ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์
ดารุณี ปุญญพิทักษ์ ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครั่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The total antagonistic bacteria of 193 isolates - 129 collected from healthy leaves and rhizosphere soil of chinese kale in Ratchaburi and Kanchanaburi province and 64 derived from culture collections of plant pathology research group were screened for antagonistic bacteria against *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* using disc diffusion method. Among the studied isolates, 5 isolates consisting of B9, B10, BS-2, BS-14, and 2G11 demonstrated antagonistic ability. All strains were identified to be *Bacillus subtilis* based on morphological and biochemical characterization and test kit analysis api® 50 CHB (BioMerieux, France). Control efficiency to chinese kale black rot was conducted in greenhouse by spraying obtained antagonistic bacteria, copper hydroxide 77% WP and sterile water. The disease severity in 5 isolates antagonistic bacteria and copper hydroxide 77% WP treatments were significantly lower than untreated control.

Keywords: Chinese Kale, bacterial black rot, Antagonistic bacteria, *Xanthomonas campestris*

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-05-61

บทคัดย่อ

การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 193 ไอโซเลท จากตัวอย่างดินและใบคะน้าที่ไม่แสดงอาการของโรคจากแปลงปลูกคะน้าในจังหวัดราชบุรี และกาญจนบุรี จำนวน 129 ไอโซเลท และจากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยากลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 64 ไอโซเลท ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี disc diffusion method ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ B9 B10 BS-2 BS-14 และ 2G11 พร้อมจัดจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมี ร่วมกับการใช้ชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท คือ *Bacillus subtilis* หลังจากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง โดยเปรียบเทียบกับสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP และน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท และกรรมวิธีพ่นสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

คำหลัก : คะน้า, โรคเน่าดำ, แบคทีเรียปฏิปักษ์

คำนำ

คะน้า จัดอยู่ในผักตระกูลกะหล่ำ (Brassicaceae) เป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่มีการปลูกตลอดทั้งปี เพราะเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น และนิยมบริโภคเป็นจำนวนมากทุกภูมิภาคของประเทศไทย รวมถึงส่งออกไปขายยังต่างประเทศ นอกจากนี้คะน้ายังเป็นผักที่มีคนปลูกน้อย เนื่องจากเป็นโรคง่ายและมีแมลงศัตรูมาก (ชุมชนคนออนไลน์, 2552) ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้ผักคะน้าในตลาดมักมีราคาสูงกว่าผักชนิดอื่น ๆ ซึ่งโรคที่ทำความเสียหาย และเป็นปัญหาหลักของคะน้า คือ โรคขอบใบทอง หรือเน่าดำที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* พบได้ทุกระยะของพืช โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน และช่วงที่มีความชื้นสูงจะเป็นโรครุนแรงมาก ทำให้ผลผลิตเสียหายถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (ศักดิ์, 2537) เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถแพร่กระจายจากต้นที่เป็นโรคไปยังต้นข้างเคียง โดยไปกับน้ำฝน น้ำที่ใช้รดต้นพืช ติดไปกับเครื่องมือทางการเกษตร และบาดแผลจากแมลงกัดกิน (ศศิธร, 2545) การควบคุมโรคเน่าดำของคะน้านั้นเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชประเภทคอปเปอร์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมักจะได้ผลเร็วในระยะแรก ๆ (Humaydan *et al*., 1980) การใช้สารเคมีจำพวกคอปเปอร์ในการควบคุมโรคเน่าดำโดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้เกินอัตราที่กำหนด และใช้พ่นในจำนวนครั้งที่มากเกินไป ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืช (Phytotoxicity) ซึ่งเป็นสาเหตุให้ผลผลิตคะน้าเสียหาย นอกจากนั้นยังอาจเกิดสารพิษตกค้างในผลผลิต และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ถ้าเกษตรกรพ่นสารเคมีช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต และในปัจจุบันรัฐบาลมีการรณรงค์ให้เกษตรกรใช้สารเคมีน้อยลง ปลูกพืชอินทรีย์มากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้

การควบคุมโดยชีววิธีเป็นวิธีที่นำเอาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากธรรมชาติ มาใช้ในการควบคุมโรคพืชทดแทนการใช้สารเคมี โดยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์สามารถสร้างสารปฏิชีวนะ มีการปรับตัวและเจริญได้อย่างรวดเร็ว สำหรับเชื้อแบคทีเรียสกุล *Bacillus* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ สามารถเจริญได้ในทุกสภาพแวดล้อม และพบว่าเชื้อแบคทีเรียสกุลนี้ยังสามารถผลิตสารต้านจุลินทรีย์ได้หลายชนิด ได้แก่ bacitracin, subpeptin และ polymyxin เป็นต้น สารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการยับยั้ง หรือฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค (Katz and Demain, 1977) ดังนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี จึงถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรที่ช่วยลดการใช้สารเคมี เกษตรกรได้ผลผลิตที่ดีปราศจากสารเคมีตกค้าง เพิ่มทางเลือกให้ผู้บริโภคที่ต้องการบริโภคอาหารปลอดภัย และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ และที่สำคัญไม่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาการดื้อต่อสารเคมีด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คะน้า
2. เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*
3. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์
4. อาหารที่ใช้ในการทดสอบและจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ เช่น PSA NA TSA
5. ชุดตรวจเชื้อแบคทีเรีย api 50 CH
6. สารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP

วิธีการ

1. การแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างดินและตัวอย่างคะน้า

1.1 การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินแปลงปลูกและดินรอบรากพืช : ชั่งดินจำนวน 10 กรัม ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่าเป็นเวลา 30 นาที นำมาทำให้เจือจางโดย วิธี ten fold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}-10^{-6} จากนั้นดูดสารละลายที่ได้มา 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-1}-10^{-6} มากระจายบนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) ความเข้มข้นละ 2 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อแบคทีเรียเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะและเลือกเก็บเชื้อแบคทีเรีย ที่มีลักษณะแตกต่างกันลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม และเก็บเชื้อแบคทีเรียบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากใบคะน้า : นำใบคะน้า จากแปลงปลูกของเกษตรกร มาแยกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยวิธี leaf wash technique โดยนำใบคะน้า ประมาณ 5-10 ใบ ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 50-150 มิลลิลิตร นำไปเขย่าเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นจึงนำสารแขวนลอยในแต่ละส่วนมาทำให้เจือจางโดยวิธี ten fold serial dilution และดูดสารแขวนลอยที่ความเข้มข้น 10^{-1}-10^{-4} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร มากระจายบนอาหาร TSA ความเข้มข้นละ 2 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะ และเลือกเก็บเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีลักษณะแตกต่างกันลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม และเก็บเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์บริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.3 การฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ : นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการ

เกษตร มาทำการเลี้ยงใหม่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA โดยใช้ loop แตะเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แล้ว streak ลงบนผิวหน้าอาหาร TSA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร นำไป streak ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA ใหม่อีกครั้ง เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ หลังจากนั้นจึงนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* ในห้องปฏิบัติการ

นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมดมาทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีแนวโน้มในการผลิตสาร secondary metabolites ออกมายับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) ด้วยวิธี disc diffusion method โดยเลี้ยงเชื้อ Xcc ในอาหารแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ค่าดูดซับคลื่นแสง optical density (O.D.) เท่ากับ 0.2 ปรับค่าความขุ่นของเซลล์ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร และเตรียม cell suspension ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ให้มีความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร จากนั้นดูด cell suspension ของเชื้อ Xcc ปริมาตร 300 ไมโครลิตร ผสมลงในหลอดอาหาร NA ที่หลอมไว้อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ปริมาตร 7 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เททับลงในจานอาหาร NA บาง ๆ แล้วทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เตรียมไว้ปริมาตร 10 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรอง เบอร์ 1 (paper disc) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นใช้ปากคีบลนไฟฆ่าเชื้อแล้วคีบกระดาษกรองวางลงบนจานอาหารทดสอบที่เตรียมไว้ โดยวางห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร วางจานละ 5 จุด จำนวน 4 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแทน บ่มที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นทำการวัดความกว้างของบริเวณใส (clear inhibition zone) ที่เวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง ตรวจและบันทึกผลการทดลองคำนวณหาค่าเฉลี่ย พร้อมคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Xcc จำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลองต่อไป

3. การจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

3.1 <u>การทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมี</u>: โดยทำการศึกษาลักษณะรูปร่างทางสรีรวิทยาของเชื้อ ทดสอบแกรม การสร้างสปอร์และการย้อมติดสี Malachite green และทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีที่สำคัญที่ใช้ในการจำแนกความแตกต่างของเชื้อแต่ละชนิด โดยศึกษาตามคู่มือ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition (Logan and De Vos, 2009), Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria Third Edition (Schaad *et al*., 2001)

3.2 <u>การตรวจด้วยชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CH (BioMerieux, France)</u> : เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ลงบนอาหาร NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หลังจากนั้นขูดเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลงใน 0.85% NaCl ปริมาตร 7 มิลลิลิตรต่อหลอด ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปทดสอบลงในจานอาหารสำเร็จรูปเช็คผลทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน

4. การทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

4.1 การเตรียม cell suspension ของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc)

โดยเลี้ยงเชื้อ Xcc บนอาหาร Nutrient Agar (NA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคมาละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร โดยปรับค่าความขุ่นของเซลล์ให้มีความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร นำไปทดสอบต่อไป

4.2 การเตรียมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เลี้ยงลงในอาหาร Tryptic Soy Broth (TSB) นำไปเขย่าเป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง จากนั้นนำเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ได้ไปผสมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความเข้มข้นของเชื้อให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ก่อนนำไปพ่นให้ทั่วต้นคะน้าด้วยเครื่องมือพ่น

4.3 <u>การดำเนินการทดลอง</u> : โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น จำนวน 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ B9

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ B10

กรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ BS-2

กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ BS-14

กรรมวิธีที่ 5 พ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2G11

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (control)

ทำการพ่นเชื้อ Xcc ลงใบคะน้าให้ทั่วต้น จากนั้นนำถุงพลาสติกคลุมต้นคะน้า เพื่อเพิ่มความชื้น โดยคลุมไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำถุงพลาสติกดังกล่าวออก แล้วทำการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ สารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ตามกรรมวิธีดังกล่าว ทำการพ่นทุก ๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง สังเกตอาการเกิดโรคเน่าดำของคะน้าก่อนพ่นทุกครั้งและประเมินระดับความรุนแรงของการเกิดโรคหลังพ่นจำนวน 4 ครั้ง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใช้สารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP และกรรมวิธีใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ

การบันทึกข้อมูล

สังเกตอาการแล้วประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคโดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 5 ระดับ (นลินา, 2554) ดังนี้

ระดับ 0 = ใบพืชไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ

ระดับ 1 = ลักษณะอาการโรคบนใบเหลือง/เป็นจุดรุนแรงเท่ากับ 1-25 เปอร์เซ็นต์/พื้นที่ใบทั้งหมด

ระดับ 2 = ลักษณะอาการโรคบนใบเหลือง/เป็นจุดรุนแรงเท่ากับ 26-50 เปอร์เซ็นต์/พื้นที่ใบทั้งหมด

ระดับ 3 = ลักษณะอาการโรคบนใบเหลือง/เป็นจุดรุนแรงเท่ากับ 51-75 เปอร์เซ็นต์/พื้นที่ใบทั้งหมด

ระดับ 4 = ลักษณะอาการโรคบนใบเหลือง/เป็นจุดรุนแรงเท่ากับ 76-100 เปอร์เซ็นต์หรือใบแห้งร่วงหล่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าดัชนีการเกิดโรคที่คำนวณได้มาทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยาและโรงเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองในปี 2561

จากผลการทดลองแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากตัวอย่างดินและใบคะน้าที่ไม่แสดงอาการของโรค ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 129 ไอโซเลท และจากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 64 ไอโซเลท รวมทั้งหมดจำนวน 193 ไอโซเลท นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 193 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* สาเหตุโรคเน่าดำ (Figure 1) ทั้ง 3 ไอโซเลท (ตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชจากภาคใต้ ภาคกลาง และภาคตะวันตก) ได้แก่. ไอโซเลท No. 684 จาก ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ไอโซเลท No. 1595 จาก อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี และไอโซเลท No 2814 จากแปลงปลูกคะน้า ต.ทุ่งทอง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ด้วยวิธี disc diffusion method ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคเน่าดำในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ได้แก่ B9 B10 BS-2 BS-14 และ 2G11 มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* ทั้ง 3 ไอโซเลทแตกต่างกัน โดยมีความกว้างของบริเวณใสตั้งแต่ 4.41-7.41 มิลลิเมตร (Table 1) ซึ่งเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BS-14 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* ไอโซเลท No. 684 ได้ดีที่สุด โดยมีความกว้างของบริเวณใสเท่ากับ 6.25 มิลลิเมตร ส่วนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B9 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* ไอโซเลท No. 1595 ได้ดีที่สุด โดยมีความกว้างของบริเวณใส 7.41 มิลลิเมตร และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท

B10 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. campestris* pv. *campestris* ไอโซเลท No. 2814 ได้ดีที่สุด โดยมีความกว้างของบริเวณใส 6.75 มิลลิเมตร สอดคล้องกับ Monteiro *et. al.* (2005) พบว่า *Bacillus* spp. สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคเน่าดำได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-12.7 มิลลิเมตร

การจัดจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมี ร่วมกับการใช้ชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) โดยทำการศึกษาลักษณะรูปร่างทางสรีรวิทยาของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท มีลักษณะโคโลนีสีขาว สีขาวปนครีม สีครีม ผิวเรียบ ขรุขระ ผิวนูน เป็นเมือกใส รูปร่างและขนาดไม่แน่นอน เมื่อนำมาตรวจสอบการติดสีแบบแกรม พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท มีรูปร่างเป็นท่อน ติดสีม่วง (แบบแกรมบวก) ตำแหน่งของเอนโดสปอร์อยู่ตรงกลางเซลล์ ที่ติดสีเขียวของ Malachite green (Table 2) นอกจากนี้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี โดยศึกษาการทดสอบความสามารถในการเคลื่อนที่ พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ให้ผลบวก โดยเชื้อมีการเจริญออกนอกแนว stab การทดสอบการย่อยแป้ง เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ให้ผลเป็นบวก โดยทำให้อาหารเป็นสีน้ำเงิน ส่วนรอบ ๆ โคโลนีใส ไม่มีสี แสดงถึงความสามารถในการผลิตเอนไซม์อะไมเลสได้ การทดสอบ Catalase, Nitrate และ Citrate เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ให้ผลบวก การทดสอบการใช้น้ำตาล Arabinose, Mannitol และ Xylose พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ให้ผลบวก โดยทำให้อาหารเปลี่ยนสีจากน้ำเงินเป็นสีเหลือง และนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ทั้ง 5 ไอโซเลท มาทดสอบกับชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) แสดงผลว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท คือเชื้อ *Bacillus subtilis*

การทดลองในปี 2562

การทดสอบในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง โดยนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท และสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP ไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเน่าดำในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลองตามกรรมวิธีดังกล่าว พ่นทุก ๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง พบว่า หลังการพ่น 14 วัน กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 และ BS-14 กับกรรมวิธีพ่นสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 18.13, 18.50 และ 17.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B9 BS-2 และ 2G11 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 19.13, 19.38 และ 19.38 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อเพียงอย่างเดียว (กรรมวิธีควบคุม) แสดงเปอร์เซ็นต์เกิดโรคสูงสุดเท่ากับ 21.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) หลังพ่น 21 วัน และหลังพ่น 28 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 35.63 และ 56.00 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BS-2 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 37.88 และ 57.25 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีพ่นสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 35.13 และ 55.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B9 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 38.75 และ 59.75 เปอร์เซ็นต์ ไอโซเลท BS-14 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 38.63 และ 59.38 เปอร์เซ็นต์ และไอโซเลท 2G11 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 39.50 และ 58.88 เปอร์เซ็นต์ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงสุดเท่ากับ 44.75 และ 76.50 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำ ระหว่างการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่า กรรมวิธีที่มีการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 และ BS-2 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำได้เช่นเดียวกับการใช้สารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP และยังพบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ใบคะน้าที่แตกใบใหม่พบอาการของโรคเน่าดำบนใบน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำกลั่นฆ่าเชื้อเพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม) โดยชุดควบคุมต้นคะน้าแสดงอาการของโรคเน่าดำมากที่สุด และบางต้นเป็นโรคเยอะจนต้นตาย อีกทั้งเชื้อสาเหตุโรคเกิดการแพร่กระจายไปยังใบอื่นเร็วกว่ากรรมวิธีใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลองได้ และให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 193 ไอโซเลท ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* สาเหตุโรคเน่าดำในสภาพห้องปฏิบัติการจำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ B9 B10 BS-2 BS-14 และ 2G11 นำมาจัดจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมี ร่วมกับการใช้ชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) แสดงผลว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท คือเชื้อ *Bacillus subtilis* หลังจากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง พบว่า กรรมวิธีพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท และกรรมวิธีพ่นสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

เอกสารอ้างอิง

ชุมชนคนออนไลน์. 2552. *การปลูกคะน้านอกฤดู*. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.plapak.net/?p=293 (28 มีนาคม 2559)

นลินา เหมสนิท. 2554. *การใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ Pseudomonas fluoreacens SP007s ชักนำให้คะน้าเกิดความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2537. *โรคของผักและการป้องกันกำจัด*. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ. 198 หน้า.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. *โรคของผักและการควบคุมโรค*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 173 หน้า.

Humaydan, H.S., G.E. Harman., B.L. Nedrow. and L.v. Dinitto. 1980. Eradication of *Xanthomonas campestris* the causal agent of black rot from Brassica seeds with antibiotic and sodium hypochlorite. *Phytopathology*. 70: 127-131.

Katz, E. and A.L. Demain. 1977. The peptide antibiotics of *Bacillus*: chemistry biogenesis and possible functions. *Bacteriological Reviews*. 41: 449-74.

Logan, N.A. and P. De Vos. 2009. Genus I. Bacillus, pp. 21-128. *In*: P. De Vos, G. Garrity, D. Jones, N.R. Krieg, W. Ludwig, F.A. Rainey, K.-H. Schleifer and W. Whitman, eds. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition Volume Three The Firmicutes*. Springer, New York.

Monteiro, L., R.D.L.R. Mariano. and A.M. Souto-Maior. 2005. Antagonism of *Bacillus* spp. against *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 48(1): 23-29.

Schaad, N.W., J.B. Jones and W. Chun. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. APS Press, Minnessota, USA. 373 p.

Table 1 The ten isolates of antagonistic bacteria showed the clear inhibition zone of growth inhibition as *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on nutrient agar at 48-72 hr

Antagonistic bacteria	Clear inhibition zone (mm.)		
	X. campestris pv. *campestris* No. 684	*X. campestris* pv. *campestris* No. 1595	*X. campestris* pv. *campestris* No. 2814
1. B1	3.12	4.25	4.29
2. B4	3.30	3.97	3.87
3. B6	3.25	4.0	4.37
4. B7	3.75	3.12	3.0
5. B9	4.41	7.41	5.71
6. B10	5.29	5.75	6.75
7. BS-2	5.50	5.37	6.12
8. BS-14	6.25	6.0	6.0
9. 2G11	5.33	5.46	5.33
10.20W5	3.0	4.33	4.41

Table 2 Five isolates of antagonistic bacteria were identified based on morphological and biochemical characterization and test kit

isolates	Gram reaction	spore shape	Spore position	api 50 CHB
B9	positive	rod shape	central	*Bacillus subtilis*
B10	positive	rod shape	central	*Bacillus subtilis*
BS-2	positive	rod shape	central	*Bacillus subtilis*
BS-14	positive	rod shape	central	*Bacillus subtilis*
2G11	positive	rod shape	central	*Bacillus subtilis*

Table 3 Efficiency for antagonistic bacteria to controlling black rot disease of Chinese kale was conducted in greenhouse

Treatment	Disease Index (%)			
	spay 7 day	spay 14 day	Spay 21 day	spay 28 day
1 antagonistic bacteria of B9	0.00	19.13bc[1/]	38.75b	59.75b
2 antagonistic bacteria of B10	0.00	18.13d	35.63cd	56.00c
3 antagonistic bacteria of BS-2	0.00	19.38b	37.88bc	57.25bc
4 antagonistic bacteria of BS-14	0.00	18.50cd	38.63b	59.38b
5 antagonistic bacteria of 2G11	0.00	19.38b	39.50b	58.88b
6 copper hydroxide 77% WP (20g/20L)	0.00	17.88d	35.13d	55.88c
7 Sterile Water (control)	0.00	21.25a	44.75a	76.50a
CV (%)	-	2.68	5.23	3.64

[1/] Column means not followed by the same letter are significantly different at the level of 95% by DMRT

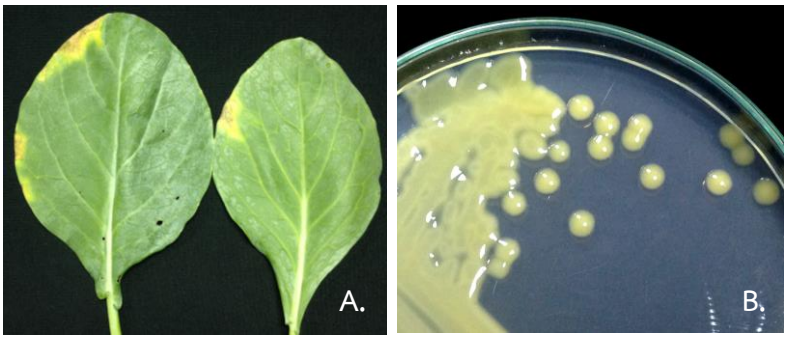


Figure 1 A. Symptoms of black rot disease on chinese kale.
B. The colony of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on nutrient agar (NA) at 48 hr

การคัดเลือกเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริก

Screening of *Bacillus* spp. and *Streptomyces* spp. for control root-knot nematodes in Chili

วีรกรณ์ แสงไสย์[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[2/] ธิติยา สารพัฒน์[2/] รุ่งนภา ทองเครั่ง[2/]

[1/]กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Root gall disease caused by root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*) one of the most destructive pests of a wide range of crops, nematodes are one of the most important pests in chili crop. Biological control by using bacterial antagonists has attracted much interest as an alternative strategy to chemical methods of controlling plant pathogens. Biological control becomes more familiar due to its environmental compatibility and non-toxic nature. Bacterial strains have been found to be antagonistic to plant-parasitic nematodes. While, very few biocontrol products are currently commercially available and methods for the biological control of plant-parasitic nematodes are still under discovering and searching. Bacteria were isolated from soils collected from chili growing areas in Nong Khai, Sakhon Kakhon and Nakhon Phanom isolated 50 of *Bacillus* spp. and 50 of *Streptomyces* spp. Subsequently, the top 6 isolates from each bacteria isolate such as *Bacillus* B37, B43 and B45 for *Streptomyces* S8, S13 and S33 which were most effective in reducing the egg hatching of *M. incognita* in 100% culture filtrate was 80-90%. As a culture filtrate, activities of protease of *Bacillus* spp. could be detected at a highly significant different level among the bacteria isolates., however, low chitinase activity was detected. For *Streptomyces* both enzyme activities were not detected. From the soils, 3 isolates of *Bacillus* spp. and 3 isolates of *Streptomyces* spp. antagonistic to *M. incognita* were obtained in laboratory. In green house, grow chilli in the pots and egg nematode inoculated after that drench 6 effective bacterial in the pots every week. The isolates that were most effective in controlling root gall disease were 80-90%, Identified were *Bacillus subtillis* (isolate B37) , *Bacillus subtillis* (isolate B43) and *Bacillus amyloliquefaciens* (isolate B45) for *Streptomyces canus* (isolate S8), *Streptomyces diastaticus* (isolate S13) and *Streptomyces albus* (isolate S33).

Keyword: Root-knot nematode, Biological control, bacterial antagonist, chili

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-06-61

บทคัดย่อ

โรครากปมของพริกเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* มีการระบาดให้เห็นในพริกทุกสายพันธุ์ การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง โดยการนำเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จำพวกแบคทีเรียมาใช้ควบคุมการเกิดโรค เก็บตัวอย่างดินจากแปลงพริกจาก 3 จังหวัด ได้แก่ หนองคาย สกลนคร และนครพนม ได้ตัวอย่างดินจำนวนทั้งหมด 45 ตัวอย่าง นำดินที่เก็บรวบรวมได้มาปฏิบัติงานที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย แยกเชื้อแบคทีเรียและจำแนกเชื้อแบคทีเรียเบื้องต้นได้เชื้อทั้งหมด จำนวน 100 ไอโซเลต แบ่งเป็นเชื้อกลุ่ม *Bacillus* spp. จำนวน 50 ไอโซเลต เชื้อกลุ่ม *Streptomyces* spp. จำนวน 50 ไอโซเลต ทดสอบการสร้างเอนไซม์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่า เชื้อ *Bacillus* spp. ไอโซเลต B30 สามารถสร้างเอนไซม์ protease และเอนไซม์ chitinase ได้ดีที่สุด นำเชื้อแบคทีเรียมาเลี้ยงในอาหารเหลวทดสอบประสิทธิภาพของ culture filtrate ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ต่อการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* พบว่า culture filtrate เชื้อ *Bacillus* spp. ไอโซเลต B37 และ B43 ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยปมได้ดีที่สุด คือ 98.19 และ 97.99 เปอร์เซ็นต์ ส่วน culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลต S8 และ S13 ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ คือ 88.17 และ 87.33 เปอร์เซ็นต์ นำเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพทั้ง 6 ไอโซเลต ที่ผ่านการทดสอบในห้องปฏิบัติการ มาทดสอบในโรงเรือนทดลองโดยใช้ cell suspension 1x109 cfu/ml และ culture filtrate ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราที่ใช้ 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง พบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. ไอโซเลต B37 ควบคุมการเกิดโรคปมจากไส้เดือนฝอยปมได้ดีที่สุด 80 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการบ่งชี้ชนิดเชื้อ พบว่า *Bacillus* spp. ไอโซเลต B37 มีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Bacillus subtilis* ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองที่ได้เป็นแนวทางในการนำเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลต B37 ไปทดสอบการควบคุมโรครากปมของพริกในสภาพไร่เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมจริง

คำหลัก: ไส้เดือนฝอยรากปม ควบคุมโดยชีววิธี แบคทีเรียปฏิปักษ์ พริก

คำนำ

ปัญหาที่สำคัญของการปลูกพริก คือ ศัตรูพืช ส่วนใหญ่พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพริก เช่น เพลี้ยไฟ ไรพริก และโรคที่เกิดจากเชื้อสาเหตุต่างๆ เช่น เชื้อ ไวรัส แบคทีเรีย และไส้เดือนฝอย (นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และคณะ, 2552) โรครากปมของพริกเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* Chitwood มีการระบาดให้เห็นในพริกทุกสายพันธุ์ ความรุนแรงแตกต่างกันตามสายพันธุ์พริก โดยระบาดสูงสุดในพริกสายพันธุ์อ่อนแอ มีรายงานการระบาดรุนแรงใน อ.ม่วงสามสิบ จ.อุบลราชธานี ในปี 2549 ทำให้ผลผลิตพริกเสียหายถึง 50 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นศัตรูพืชที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะเมื่อมีไส้เดือนฝอยรกปมเข้าสู่รากพริกในระยะกล้าเพียงตัวเดียว ภายใน 20 วัน จะเพิ่มปริมาณประชากรในดิน 400-500 ตัว แล้วกลับเข้ามาทำลายระบบรากและขยายพันธุ์ต่อเนื่องทันที เมื่อต้นพริกอายุ 3 เดือน ไส้เดือนฝอยจะมีวงจรชีวิตรวม 3 ชั่วอายุ เกิดความเสียหายต่อพริก (นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด, 2550)

การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมทำได้หลายวิธี เช่น การเขตกรรม การใช้พันธุ์ต้านทาน การใช้สารเคมีซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ค่อนข้างส่งผลกระทบต่อการเกิดพิษตกค้างในระบบนิเวศ เนื่องจากการกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมนั้นต้องใช้วิธีราดหรือโรยสารเคมีลงดินเป็นหลัก การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยชีววิธี จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง โดยการนำเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ จำพวกเชื้อราหรือแบคทีเรียมาใช้ควบคุม การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จุลินทรีย์ปฏิปักษ์กลุ่มที่มีการศึกษากันมาก คือแบคทีเรียบริเวณรอบรากพืช ซึ่งหลายชนิดนอกจากสร้างสารที่มีคุณสมบัติส่งเสริมหรือกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช แล้วยังสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชรวมทั้งไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โดยมีกลไกการควบคุมใน 4 ลักษณะ คือ 1) ผลิตสารทุติยภูมิ เช่น สารพิษหรือสารปฏิชีวนะยับยั้งการฟักไข่หรือทำลายตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 2) ย่อยสลายสารที่ขับออกมาจากบริเวณรากพืช ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมการเคลื่อนที่เข้าหารากพืช 3) จุลินทรีย์ปฏิปักษ์บางชนิดเข้าไปเจริญอยู่ภายในตัวไส้เดือนฝอยแล้วดูดกินของเหลวภายในลำตัว ทำให้ไส้เดือนฝอยอ่อนแอและตายในที่สุด และ 4) เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์บางชนิดกระตุ้นให้พืชสร้างความต้านทานต่อการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม (ยุวดี ชูประภาวรรณ, 2559) แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่นำมาควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เช่น การใช้เชื้อ *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus* spp. และเชื้อรา *Arbuscular mycorrhizae* โดยใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ที่เข้าทำลาย ส้ม มะเขือเทศ มันฝรั่ง และพริกได้ Rajendran et al., (2001) หรือการใช้เชื้อ *P. fluorescens* และ *B. subtilis* ควบคุมประชากรของ *M. incognita* ที่ทำลายถั่ว chickpea รวมทั้งการส่งเสริมการเจริญเติบโตและยังสามารถเพิ่มผลผลิตได้ (Khan *et al.,* 2001) Prakob และคณะ (2009) นำเชื้อ *B. subtillis* และ *Pseudomonas aeruginosa* มาใช้แบบเดี่ยวหรือใช้ร่วมกับสารชีวภัณฑ์เชื้อราปฏิปักษ์ *Paecilomyces lilacinus* ควบคุมโรครากปมผักสลัด ในพื้นที่สูงในสภาพเรือนปลูกพืชทดลองและสภาพแปลง พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ลดประชากรไส้เดือนฝอยรากปมในดินปลูกได้ รัตติกาล (2556) ทดสอบใช้น้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces*–PR87 สามารถผลิตสาร secondary metabolite ในการยับยั้งการฟักไข่และการมีชีวิตรอดของตัวอ่อนระยะที่สอง ที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมได้จำนวนเฉลี่ยของ J2 ต่อ 5 กลุ่มไข่ คือ 37. 67, 6.67 และ 3.33 ตัว ตามลำดับเปรียบเทียบกับการฟักไข่ในน้ำมีตัวอ่อน J2 เฉลี่ย 136.33 ตัว ความเข้มข้นของน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces*-PR87 ที่ทำให้ตัวอ่อน J2 ตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์ภายใน 48 ชั่วโมง คือความเข้มข้น 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ผลการวิจัยในสภาพโรงเรือน พบว่าการใช้เชื้อ *Streptomyces*- PR87 ทุกรูปแบบช่วยลดการเกิดโรครากปมมะเขือเทศและลดจำนวนไข่ต่อระบบรากของมะเขือเทศทั้งสองสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบลดการเกิดโรครากปมได้ 46.80 เปอร์เซ็นต์ และลดจำนวนไข่ต่อระบบรากได้ 37.36 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ได้แก่ เชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ซึ่งแยกได้มาจากดินบริเวณรอบรากพืช มาทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริก ทดสอบในระบบห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง เมื่อได้เชื้อที่มีศักยภาพจึงจะนำไปทดลองเพื่อขยายผลในระดับแปลงทดลองต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1) ตัวอย่างดินจากจังหวัดหนองคาย สกลนคร และนครพนม
2) ตะแกรงกรองสำหรับแยกไส้เดือนฝอย
3) กระถางพลาสติก
4) เมล็ดพริกขี้หนูซุปเปอร์ฮอท
5) จานเลี้ยงเชื้อ
6) ขวดรูปชมพู่
7) กล้องสเตอริโอ
8) กล้องจุลทรรศน์
9) ตู้บ่มเชื้อ
10) เครื่องเขย่า
11) ชุดไพรเมอร์สำหรับสังเคราะห์ชิ้นดีเอ็นเอ
12) ชุดสารทำปฏิกิริยาพีซีอาร์
13) สารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
14) สารเคมีสำหรับทดสอบการสร้างเอนไซม์
15) วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับเก็บข้อมูล และ บันทึกข้อมูล

วิธีการ

1. การแยกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. และจากดินบริเวณรากพริก

1.1 การเก็บตัวอย่างดินบริเวณรากพริก สำรวจและเก็บตัวอย่างรากพริกและดินรอบรากพริก โดยเก็บเฉพาะต้นที่ไม่แสดงอาการของโรครากปม ในแปลงปลูกพริกที่มีการระบาดของโรครากปมในเขตพื้นที่จังหวัดจังหวัดหนองคาย สกลนคร และนครพนม เก็บตัวอย่างดินบริเวณรากพริกจากแปลงปลูกพริก โดยเก็บดินบริเวณรอบรากต้นพริกที่สุขภาพดีไม่แสดงอาการของโรค จำนวน 45 ตัวอย่าง

1.2 การแยกแบคทีเรียจากดินบริเวณรากพริก นำตัวอย่างดินบริเวณรากพริกที่เก็บมามาแยกแบคทีเรีย โดยชั่งดินจำนวน 10 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตรเขย่าบนเครื่องเขย่า (rotary shaker) เป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายดินมาทำให้เจือจางด้วยวิธี Ten fold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}- 10^{-8} จากนั้นนำสารละลายดิน 0.1 มิลลิลิตรของความเข้มข้นที่ 10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-6} และ 10^{-8} มากระจายบน อาหาร Trypticase soy agar (TSA) สำหรับแยกเชื้อ *Bacillus* spp. และอาหาร Arginine glycerol mineral salt agar (AGMA) *Streptomyces* spp. ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ นำโคโลนีของแบคทีเรียที่เก็บรวบรวมได้มาทำการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีตามวิธีการของ Holt *et al*.(1994) และคัดเลือกเฉพาะแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

2.การเตรียมไส้เดือนฝอยรากปม

2.1 การเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม (*M. incognita*) บริสุทธิ์จากกลุ่มไข่ (egg mass) 1 กลุ่ม เลือกตัวเต็มวัยเพศเมียของไส้เดือนฝอยรากปม ที่มีกลุ่มไข่สมบูรณ์จากรากของพริกที่เก็บมาจาก

จังหวัดหนองคาย สกลนคร และนครพนม ซึ่งเป็นพื้นที่การระบาดของโรครากปม นำตัวเต็มวัยเพศเมียจำแนกชนิดโดยวิธี ตัดริ้วรอยย่นส่วนก้น (Perineal pattern) เพื่อยืนยันชนิดของไส้เดือนฝอยรากปมเป็น *M. incognita* ส่วนของกลุ่มไข่ทำการเขี่ยกลุ่มไข่ให้ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 หรือระยะเข้าทำลายในน้ำกลั่น จากนั้นนำไปปลูกเชื้อในพืชอาศัย ได้แก่ กล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดา อายุ 20 วัน ที่ปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ดูแลพืชเป็น เวลา 60 วัน ได้ระบบรากของพืชอาศัยเป็นปุ่มปมจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย จากนั้นแยกกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยจากรากของมะเขือเทศพันธุ์สีดา นำมาเขย่าในสารละลาย 0.525 % NaOCl เป็นเวลา 3.5 นาที และนำไปปลูกเชื้อในมะเขือเทศพันธุ์สีดาที่ปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว เพื่อเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย *M. incognita* ให้พอเพียงต่อการทดสอบและ maintain เพื่อการใช้ตลอดการทดลอง

2.2 การเตรียมกล้าพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท นำเมล็ดพริกเพาะในกระดาษทิชชู ชุ่มน้ำเป็นเวลา 7 วัน เมื่อเมล็ดพริกงอก นำไปเพาะในดินพีทมอสที่บรรจุในภาชนะชนิด 104 หลุม จำนวน 1-2 เมล็ด/หลุม เมื่อใบจริงงอก 1 คู่ ทำการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 1-2 เม็ด/ต้น และใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จนได้กล้าพริกอายุ ครบ 30 วัน

2.3. การเตรียมไข่ไส้เดือนฝอย *M. incognita* นำรากพริกระยะที่ไส้เดือนฝอยสร้างไข่เป็นกลุ่ม (egg mass) มาเขย่าใน 0.525 % NaOCl เป็นเวลา 3.5 นาที ด้วยเครื่องเขย่า 300 รอบ/นาที กลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยจะหลุดออกจาก gelatinous matrix ที่หุ้มไข่ จากนั้นนำไข่ไปผ่านตะแกรง 2 ขนาด (400 และ 500 mesh) เพื่อแยกเศษพืชออก โดยเปิดน้ำไหลผ่าน จากนั้นเก็บไข่ไส้เดือนฝอย จากตะแกรง 500 mesh นำไปนับจำนวน 5,000 ฟอง/น้ำ 1 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนับเฉพาะไข่ที่สมบูรณ์และมีตัวอ่อนระยะที่ 1 อยู่ภายในไข่

2.4 การ inoculate ไข่ไส้เดือนฝอย *M.incognita* ย้ายต้นกล้าอายุ 30 วัน ที่เตรียมจากข้อ 2.1 ของพริก ปลูกในดินชนิดร่วนปนทราย (อัตราส่วน 50 : 50) กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว จากนั้นทำการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *M.incognita* โดยใช้ไข่ที่เตรียมจากข้อ 3 จำนวน 5,000 ฟอง/ต้น ที่บริเวณรากพืช ดูแลพืชปลูกโดยใส่ปุ๋ย 4-5 ครั้ง จนอายุครบ 60 วันหลังปลูกเชื้อ

3.ทดสอบการสร้างเอนไซม์ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp.

3.1 เอนไซม Protease นำ culture filtrate เชื้อ *Bacillus* ทดสอบในจานอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้ NA และ culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* ในอาหาร AGMA ที่ผสม 1% gelatin ที่ละลายใน 0.1 M Phosphate buffer, pH 7.0 เปน medium ในการทดสอบเจาะวุ้นให้เปนหลุมด้วย cork borer ขนาดเส้นผาศูนยกลาง 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 หลุมตอจานอาหารเลี้ยงเชื้อจากนั้นนำสวน culture filtrate หยอดลงในหลุมจำนวน 40 ไมโครลิตรตอหลุม บมไว้ที่อุณหภูมิห้องเปนเวลา 2 วัน ตรวจผลโดยการราดสารละลายแอมโมเนียมซัลเฟตอิ่มตัว ($(NH_4)_2SO$) ที่อิ่มตัวลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ถ้ามีวงใสรอบหลุมวุ้นที่หยอด culture filtrate แสดงว่าเชื้อสามารถสร้างเอนไซม์ protease ออกมาย่อย protein บันทึกผลจากการเกิดวงใส

3.2 เอนไซม Chitinase นำ culture filtrate เชื้อ *Bacillus* ทดสอบในจานอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้ NA และ culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* ทดสอบในอาหาร AGMA ผสม 2.4% colloidal chitin pH 6.0 เป็น medium ในการทดสอบ โดยเจาะวุ้นให้เป็นหลุมด้วย cork borer ขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 หลุมต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำส่วน culture filtrate หยอดลงในหลุม จำนวน 40 ไมโครลิตรต่อหลุม บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน ตรวจผลโดยการราด 0.1% Congo red ให้ท่วมอาหารถ้ามีวงใสรอบหลุมวุ้นที่หยอด culture filtrate แสดงว่าเชื้อสามารถสร้างเอนไซม์ chitinase ออกมาย่อย chitin บันทึกผลจากการเกิดวงใส

4.ทดสอบประสิทธิภาพของ culture filtrate เชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ต่อการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม ในห้องปฏิบัติการ

เตรียม culture filtrate เชื้อ *Bacillus* เลี้ยงในอาหาร Nutrient broth (NB) เป็นเวลา 1 วัน และเตรียม culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* เลี้ยงในอาหารเหลว AGMB นาน 7 วัน นำมากรองเอาส่วน culture filtrate (รัตติกาล, 2556) เตรียมกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม ตามวิธีการของ McSorley, 2008 ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกจากไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมคัดเลือกกลุ่มไข่ที่มีขนาดเท่ากัน จำนวน 1 กลุ่มไข่ แช่ลงใน culture filtrate เชื้อ *Bacillus* ความเข้มข้น 50% และ 100% culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* ความเข้มข้น 50% และ 100% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/จานปลอดเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับอาหาร NB, AGMB และน้ำปลอดเชื้อเป็นกรรมวิธีควบคุม ทำการทดลอง 3 ซ้ำ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชั่วโมง บันทึกผลโดยนับจำนวนไข่ที่ไม่ฟัก และ J2 ที่ฟักออกจากไข่ ภายใต้กล้องสเตอริโอ

5.ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม ในเรือนทดลอง

การทดลองนี้เป็นการนำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ของ *M.incognita* ในระดับห้องปฏิบัติการ มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากปมของพริกในโรงเรือนทดลอง

5.1 การเตรียมไข่ไส้เดือนฝอย *M. incognita* นำรากพริกระยะที่ไส้เดือนฝอยสร้างไข่เป็นกลุ่ม (egg mass) มาเขย่าใน 0.525 % NaOCl เป็นเวลา 3.5 นาที ด้วยเครื่องเขย่า 300 รอบ/นาที กลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยจะหลุดออกจาก gelatinous matrix ที่หุ้มไข่ จากนั้นนำไข่ไปผ่านตะแกรง 2 ขนาด (400 และ 500 mesh) เพื่อแยกเศษพืชออก โดยเปิดน้ำไหลผ่าน จากนั้นเก็บไข่ไส้เดือนฝอย จากตะแกรง 500 mesh นำไปนับจำนวน 5,000 ฟอง/น้ำ 1 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนับเฉพาะไข่ที่สมบูรณ์และมีตัวอ่อนระยะที่ 1 อยู่ภายในไข่ การ inoculate ไข่ไส้เดือนฝอย *M. incognita* ย้ายต้นกล้าอายุ 30 วัน ที่เตรียมจากข้อ 2.1 ของพริก ปลูกในดินชนิดดินผสมทรายและปุ๋ยคอก (1:2:1) ปลอดเชื้อกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว จากนั้นทำการปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย *M. incognita* โดยใช้ไข่ที่เตรียมจากข้อ 3 จำนวน 5,000 ฟอง/ต้น ที่บริเวณรากพืช ดูแลพืชปลูกโดยใส่ปุ๋ย 4-5 ครั้ง จนอายุครบ 60 วัน หลังปลูกเชื้อ

5.2 การเตรียมเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. นำเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม 3 อันดับแรก เลี้ยงเชื้อ *Bacillus* spp. อายุ 1-2 วัน สำหรับเชื้อ *Streptomyces* spp. อายุ 5 วัน) จากนั้นนำไปหมุนเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที แยกตะกอนของเชื้อออกเพื่อนำมาทำเป็น cell suspensions เพื่อไวทดลองต่อไป นำส่วนน้ำใส (supernatant) ที่ได้ไปกรองผ่านเยื่อก

รองที่มีรูกรองขนาด 0.45 ไมโครเมตร การเตรียม cell suspensions ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. นำ cell suspensions ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. มาปรับระดับความเข่มขนใหมีระดับความเข่มขน 10^9 เซลลตอมิลลิลิตร โดยนำสารแขวนลอยของเชื้อปรับปริมาณโดยใชคาการดูดกลืนแสง OD_{600nm} เทากับ 1 สำหรับเชื้อ *Bacillus* spp. และ OD_{600nm} เทากับ 10 สำหรับเชื้อ *Streptomyces* spp. (Xiao, Kinkel and Samac, 2002)

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 15 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ราดก้นหลุมด้วย อะบาเม็กติน 1.8 % EC อัตราส่วน 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ปริมาตร 50 มล.

กรรมวิธีที่ 2 cell suspension *Bacillus* ไอโซเลทที่ 8

กรรมวิธีที่ 3 cell suspension *Bacillus* ไอโซเลทที่ 13

กรรมวิธีที่ 4 cell suspension *Bacillus* ไอโซเลทที่ 33

กรรมวิธีที่ 5 culture filtrate *Bacillus* ไอโซเลทที่ 8

กรรมวิธีที่ 6 culture filtrate *Bacillus* ไอโซเลทที่ 13

กรรมวิธีที่ 7 culture filtrate *Bacillus* ไอโซเลทที่ 33

กรรมวิธีที่ 8 cell suspension *Streptomyces* ไอโซเลทที่ 37

กรรมวิธีที่ 9 cell suspension *Streptomyces* ไอโซเลทที่ 43

กรรมวิธีที่ 10 cell suspension *Streptomyces* ไอโซเลทที่ 45

กรรมวิธีที่ 11 culture filtrate *Streptomyces* ไอโซเลทที่ 37

กรรมวิธีที่ 12 culture filtrate *Streptomyces* ไอโซเลทที่ 43

กรรมวิธีที่ 13 culture filtrate *Streptomyces* ไอโซเลทที่ 45

กรรมวิธีที่ 14 Healthy control

กรรมวิธีที่ 15 Disease control

คัดเลือกเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp.จากการทดสอบยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุดมาทดสอบกับต้นกล้าพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท อายุ 30 วัน ที่มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ ย้ายมาปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ที่บรรจุดินผสมทรายและปุ๋ยคอก (1:2:1) ปลอดเชื้อ และเติมไข่ไส้เดือนฝอยจำนวน 5,000 ไข่/กระถาง โดยราดก้นหลุมต้นกล้าด้วยอะบาเม็กติน 1.8 % EC อัตราส่วน 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 50 มล. ราดโคนต้นกล้าพริกที่ใช้ culture filtrate และ cell suspension จำนวน 50 มิลลิลิตร ราดโคนต้นทุก 7 วัน จำนวน 9 ครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ตรวจสอบการเกิดโรครากปม หลังย้ายปลูก 60 วัน ประเมินระดับความรุนแรงของโรค (disease severity) ที่เกิดขึ้นกับระบบรากโดยแบ่งเป็น 0-5 rating ตามวิธีของ Chun-HAO jiang (2018) ดังนี้

0 = 0 - 10% galled root

1 = 11 - 20% galled root

2 = 21 - 50% galled root

3 = 51 - 80% galled root

4 = 81 - 90% galled root

5 = 91 - 100% galled root

$$\text{Disease severity} = \left[\sum \frac{\text{the number of root} - \text{knot disease plants in this index} \times \text{disease index}}{\text{total plants investigated} \times \text{highest root} - \text{knot diseaseindex}}\right] \times 100\%.$$

ตรวจนับจำนวนไข่/ระบบรากในแต่ละกระถาง วัดความสูงของต้น ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก

6.การระบุชนิดของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp.

6.1 สัณฐานวิทยา

นำเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. มาศึกษาลักษณะโคโลนีบน อาหาร NA และอาหาร AGMA ตามลำดับ บมที่อุณหภูมิหอง เปนเวลา 48 ชั่วโมง สำหรับเชื้อ *Bacillus* spp. และ 5-7 วัน สำหรับเชื้อ *Streptomyces* spp. ศึกษาลักษณะโคโลนี สีโคโลนี รูปรางและขนาด ของเซลล การผลิตสปอร ภายใตกลองจุลทรรศน

6.1.1.คุณสมบัติการติดสีแกรม

การทดสอบคุณสมบัติการติดสีแกรมนำเชื้อแตละไอโซเลตมาเกลี่ยเปนผิวบาง (smear) บนแผนสไลดที่สะอาดปลอยใหแหง จากนั้นตรึงดวยความรอนโดยผานเปลวไฟ 2-3 ครั้ง ย้อมด้วยสารละลาย crytal violet ทิ้งไว้ 1 นาที ล้างสีออกเบาๆด้วยน้ำไหล หยดสารละลายไอโอดีนให้ท่วมและทิ้งไว้ 1 นาที ล้างด้วยน้ำ ซับให้แห้ง ล้างสีด้วยแอลกอฮอล์ จนเหลือสีจางๆ ล้างด้วยน้ำสะอาด ซับให้แห้ง ย้อมทับด้วย safranin O เป็นเวลา 30 วินาที ล้างด้วยน้ำสะอาด ซับให้แห้งและปล่อยให้แห้งสนิทในอากาศ นำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายของ เลนสวัตถุ 100 เทา เชื้อแบคทีเรียชนิดกรมบวกจะติดสีมวงของ crystal violet และแบคทีเรียชนิดแกรมลบจะ ติดสีแดงของ safranin

6.1.2. การศึกษาการสร้างสปอร์

นำเชื้อแต่ละไอโซเลทที่เลี้ยงไว้บนอาหาร NA มีอายุ 5 วันขึ้นไปมาเกลี่ยเปนผิวบาง (smear) บนแผนสไลดที่สะอาดปลอยใหแหง จากนั้นตรึงดวยความรอนโดยผานเปลวไฟ 2-3 ครั้ง ย้อมด้วย 5% malachite green ทิ้งไว้นาน 45 วินาที นำกระจกสไลด์อังด้วยไอน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที ปล่อยให้แผ่นสไลด์เย็นถึงอุณหภูมิห้องแล้วจึงล้างด้วยน้ำสะอาด นำสไลด์มาย้อมด้วยสารละลาย 0.5% safranin O เป็นเวลา 1 นาทีล้างด้วยน้ำสะอาด ซับให้แห้ง และทิ้งให้แห้งในอากาศก่อนนำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งสปอร์ของเชื้อจะติดสีเขียว ส่วนเซลล์แบคทีเรียจะติดสีแดง

6.2 คุณสมบัติชีวเคมี

การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีด้วยชุดทดสอบสำเร็จรูป api 50® CHB

นำเชื้อที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคมาทดสอบเพื่อจำแนกชนิดด้วยชุดทดสอบ API 50 CHB โดยทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้ให้บริสุทธิ์ (pure culture) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ NA บ่มที่ อุณหภูมิ 27องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เขี่ยเชื้อลง ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี phenol red เป็นอินดิเคเตอร์ นำไปวัดค่าความขุ่นให้ได้เท่ากับ 2.0 McFarland จึงดูดเชื้อในปริมาตร 120 ไมโครลิตร ลงในช่องที่บรรจุสารชีวเคมีชนิดแห้ง (dehydrated substrates) ซึ่งมีจำนวน 50 ช่อง บ่มที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จึงตรวจผล และตรวจสอบชนิดของเชื้อที่แยกได้โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูป APICHB version 4.0 (BioMerieux, France) เว็บไซต์ http//www.apiwep.biomerieux.com/servlet/Identify

6.3 วิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16S rDNA

นำดีเอ็นเอที่สกัดไดมาเพิ่มปริมาณในสวนของไรโบโซมอลดีเอ็นเอ บริเวณ 16S rDNA ดวยวิธี PCR โดยใช ไพรเมอร (B-K1/F, 5´-TCACCAAGGCRACGATGCG-3´) และ(B-K1/R1, 5´-CGTATTCACC GCGGCATG-3´) (Wu, Walker, Hornitzky and Chin, 2006) ผสมสวนประกอบตาง ๆ ที่ใชในปฏิกิริยาดังนี้ genomic DNA 0.25 ไมโครลิตร, 5X PCR buffer 2 ไมโครลิตร, 2.5 mM dNTP 2 ไมโครลิตร, B-K1/F primer (20 pMol) 0.5 ไมโครลิตร, B-K1/R1 primer (20 pMol) 0.5 ไมโครลิตร, 25 mM MgCl2 1.5 ไมโครลิตร, Taq DNA polymerase 0.2 ไมโครลิตร ปรับปริมาตรใหได 25 ไมโครลิตร ดวยน้ำกลั่นฆาเชื้อ นำไปเขาเครื่อง Thermal cycle ที่สภาวะ 94 องศาเซลเซียส 3 นาที จำนวน 1 รอบ 94 องศาเซลเซียส 30 วินาที 63 องศาเซลเซียส 30 วินาที 72 องศาเซลเซียส 2 นาที จำนวน 25 รอบ และ 72 องศาเซลเซียส 10 นาที จำนวน 1 รอบ เชื้อ *Streptomyces* spp. ใชไพรเมอร STR1F (5´-TCACGGAGAGTTTGATCCTG-3´) และ STR1530R (5´-AAGGAGAT CCAGCCGCA3´) (พรพรรณ อู่สุวรรณ, 2550) ผสมสวนประกอบตาง ๆ ที่ใชในปฏิกิริยาดังนี้ genomic DNA 0.25 38 ไมโครลิตร, 5X PCR buffer 4 ไมโครลิตร, 2.5 mM dNTP 1.6 ไมโครลิตร, STR1F primer (20 pMol) 0.5 ไมโครลิตร, STR1530R primer (20 pMol) 0.5 ไมโครลิตร, 25 mM MgCl2 1.2 ไมโครลิตร, Taq DNA polymerase 0.25 ไมโครลิตร ปรับปริมาณใหได 20 ไมโครลิตร ดวยน้ำกลั่นฆาเชื้อ นำไปเขาเครื่อง Thermal cycle ที่สภาวะ 94 องศาเซลเซียส 4 นาที จำนวน 1 รอบ 94 องศาเซลเซียส 1 นาที 55 องศา เซลเซียส 1 นาที และ 72 องศาเซลเซียส 1 นาที จำนวน 31 รอบ และ 94 องศาเซลเซียส 1 นาที 55 องศา เซลเซียส 1 นาที และ 72 องศาเซลเซียส 4 นาที จำนวน 1 รอบ ตรวจวิเคราะหการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอดวยวิธี gel electrophoresis บน 1.5 เปอรเซ็นต agarose gel ใน 1X TBE ภายใตกระแสไฟฟา 100 โวลต 30 นาที และนำผลิตภัณฑ PCR ไปหาลำดับนิวคลีโอไทด (sequence) โดยการสงไปยัง Macrogen Service Center Advancing through Genomics ประเทศเกาหลี จากนั้นนำขอมูลลำดับนิวคลีโอไทดที่ไดไปตรวจสอบกับขอมูล ลำดับนิวคลีโอไทดที่มีการศึกษาและเปนฐานขอมูลสาธารณะของ GenBank ในเว็บไซด http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST จากนั้นนำลำดับนิวคลีโอไทดแตละไอโซเลตและจาก GenBank มาวิเคราะหความ สัมพันธทาง พันธุกรรมจากคาความแตกตางทางพันธุกรรม โดยโปรแกรม Multiple Sequence Alignment by CLUSTALW จากทางเว็บไซด http://align.genome.jp3

เวลาและสถานที่

-ระยะเวลา เริ่มต้นการทดลอง ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562

- สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช และ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ผลการสำรวจเก็บตัวอย่างดินจากแปลงพริกที่เก็บรวบรวมจาก 3 จังหวัด ได้แก่ หนองคาย สกลนคร และนครพนม ได้ตัวอย่างดินจำนวนทั้งหมด 45 ตัวอย่าง ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA และ AGMA จำแนกเชื้อเบื้องต้นได้เชื้อแบคทีเรียทั้งหมด จำนวน 100 ไอโซเลต แบ่งเป็นเชื้อกลุ่ม *Bacillus* spp. จำนวน 50 ไอโซเลต (Figure 2) เชื้อกลุ่ม *Streptomyces* spp. จำนวน 50 ไอโซเลต (Figure 2)

การทดสอบประสิทธิภาพของ culture filtrate เชื้อ *Bacillus* spp. ต่อการฟักไข่ของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ดีหลายไอโซเลต ทั้งความเข้มข้น culture filtrate 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดย culture filtrate เชื้อ *Bacillus* spp. ไอโซเลต B37 และ B43 สามารถยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอย ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 96.20 และ 96.00 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ คือ 98.19 และ 97.99 เปอร์เซ็นต์ (Figure 5) สามารถนำไปทดสอบการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในโรงเรือนทดลองต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของ culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* spp. ต่อการฟักไข่ของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ดีหลายไอโซเลต ทั้งความเข้มข้น culture filtrate 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดย culture filtrate เชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลต S13 และ S31 สามารถยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอย ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 79.53 และ 66.60 เปอร์เซ็นต์ เชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลต S8 และ S13 สามารถยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอย ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ คือ 88.17 และ 87.33 เปอร์เซ็นต์ (Figure 5) สามารถนำไปทดสอบการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในโรงเรือนทดลองต่อไป

การทดสอบการสร้างเอนไซม์ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ จากการทดสอบคุณสมบัติการสร้างเอนไซม์ protease พบว่า เชื้อไอโซเลต B30 สร้างได้ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเท่ากับ 50.00 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ไอโซเลต B45 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเท่ากับ 32.5 มิลลิเมตรและไอโซเลต S6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเท่ากับ 25.0 มิลลิเมตรซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

การสร้างเอนไซม์ chitinase พบว่า แบคทีเรียไอโซเลต B30 และ B37 สร้างได้ดีที่สุดค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์วงใส เท่ากับ 20.00 และ17.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเอนไซม์มีความเกี่ยวของกับการยับยั้งการฟกไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม เมื่อพิจารณาจากองคประกอบของเปลือกไขไสเดือนฝอยรากปมที่มีอยู 3 ชั้น คือ vitelline, chitin และ lipid layers (Terefe *et al.*, 2009) จึงเปนไปไดที่ใน culture filtrate จะมีสารในกลุมเอนไซม chitinase หรือ lipase (Table 2)

ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียทั้งสองชนิดใน ปี 2561 พบว่า ประสิทธิภาพของ culture filtrate เชื้อ *Bacillus* spp. มีผลต่อการฟักไข่ของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* ในสภาพห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ไอโซเลต B37 B43 และ B45 (ภาพที่ 1) ส่วนเชื้อ *Streptomyces* spp. คือ ไอโซเลต S8 S13 และ S33 จึงนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลตที่มีศักยภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมไปจำแนกเพื่อบ่งชี้ชนิด

ผลการบ่งชี้ชนิดโดยศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 3 ไอโซเลต ลักษณะโคโลนีบนอาหาร NA ค่อนข้างกลม ขอบไม่เรียบ สีขาวถึงสีครีม ผิวไม่มันวาว จากการทดสอบคุณสมบัติการติดสีแบบแกรม พบว่า เชื้อ *Bacillus* spp. ทั้ง 3 ไอโซเลต ติดสีแกรมบวก เซลล์มีลักษณะเป็นท่อนตรง (rod shaped) สร้างเอ็นโดสปอร์บริเวณกลางเซลล์ (ภาพที่ 4-6)เมื่อทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีโดยใช้ชุดตรวจสอบสำเร็จรูป API 50® CHB พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 3 ไอโซเลท สามารถใช้แหล่งคาร์บอน L-arabinose, D-ribose, D-glucose, D-fructose, D-Mannose, D-Mannitol, D-Sorbitol, D-Cellobiose, D-trehalose, D-Saccharose ได้ เมื่อนำผลการทดสอบไป

วิเคราะห์เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล พบว่า เชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลท เป็นเชื้อ *Bacillus subtilis* ซึ่งจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่าตรงตามลักษณะของเชื้อ *Bacillus subtilis* ของ Bergey's Manual of Systemic Bacteriology (

จากการบ่งชี้ชนิดของเชื้อ *Bacillus* spp. ด้วยวิธี PCR ขนาดจำเพาะยีนที่บริเวณ 16S rDNA ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. พบว่า คู่ไพรเมอร์และปฏิกิริยาดังกล่าวสามารถเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียเป้าหมายได้ หลังจากนำผลผลิต PCR นำตรวจสอบด้วย 1.5% agarose gel ปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาด 1,114 bp บนแผ่นเจล ซึ่งเป็นขนาดที่จำเพาะตรงตามยีนที่บริเวณ 16S rDNA ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp.

จากการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียด้วยยีน 16S rDNA นำลำดับเบสมา Alignment ด้วย โปรแกรม ClustalW เพื่อตรวจสอบความเหมือนของลำดับเบสในยีนเดียวกัน พบว่า เชื้อ *Bacillus* spp. ไอโซเลต B37 คือ *Bacillus subtilis* มีความคล้ายคลึง 99 เปอร์เซ็นต์ ไอโซเลต B43 คือ *Bacillus subtilis* มีความคล้ายคลึง 99 เปอร์เซ็นต์ และ ไอโซเลต B45 คือ *Bacillus amyloliquefaciens* มีความคล้ายคลึง 99 เปอร์เซ็นต์

ผลจาก โปรแกรม ClustalW แสดงให้เห็นว่าเชื้อ *Bacillus* spp. มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมสูง ซึ่งผลที่ได้ สอดคล้องกันกับยีน 16S rDNA หาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมด้วยการสร้าง Phylogenetic tree ของเชื้อแบคทีเรียโดยวิเคราะห์ลำดับเบสยีน 16S rDNA ด้วยโปรแกรม MEGA4 โดยวิธี neighbor-joining โดย เชื้อไอโซเลต B37 และ B43 คือ *Bacillus subtilis* พบว่า มีความใกล้ชิดทางสายพันธุกรรมกัน ส่วน ไอโซเลต B45 คือ *Bacillus amyloliquefaciens* (Figure 3)

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเซลล์แบคทีเรียเชื้อ *Streptomyces* spp. มีลักษณะคล้ายเส้นใย สร้างเส้นใยที่แตกแขนงได้แบบเดียวคล้ายเชื้อรา โดยเรียกว่า mycelium โดยเชื้อจะสร้างเส้นใย aerial mycelium และเส้นใยที่เจริญลงไปในอาหาร substrate mycelium สร้าง conidia บน conidia aerial mycelium ซึ่งชูขึ้นบนผิวของโคโลนีจะพัฒนาเป็น sporophores ที่จะมี nuclei หลายอัน และเกิดการสร้างผนัง กั้น conidia เป็นสายยาว และมีลักษณะหลากหลายทั้ง sporophores และ conidia มักมีสีต่างๆ กัน จากการศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ *Streptomyces* spp. พบว่า เชื้อ *Streptomyces* spp. จะให้ปฏิกิริยาบวก กับ Glyceral D-Glucose D-Fuctose Maniol NAcetyl glucosamine Amygdaline Salicine D-Fucose และ ให้ปฏิกิริยาลบ กับ L-Fucose

จากการบ่งชี้ชนิดของเชื้อ *Streptomyces* spp. ผลการใช้เทคนิค PCR เพื่อตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม ขนาดจำเพาะของยีนที่บริเวณ 16S rDNA ของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. พบว่า เพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียเป้าหมายได้ หลังจากนำผลผลิต PCR นำตรวจสอบด้วย 1.5% agarose gel ปรากฏแถบดีเอ็นเอขนาด 1500 bp บนแผ่นเจล ซึ่งเป็นขนาดที่จำเพาะตรงตามยีนที่บริเวณ 16S rDNA ของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp.

จากการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียด้วยยีน 16S rDNA นำลำดับเบสมา Alignment ด้วย โปรแกรม ClustalW เพื่อตรวจสอบความเหมือนของลำดับเบสในยีนเดียวกัน พบว่า เชื้อ *Streptomyces* spp. ไอโซเลต S8 คือ *Streptomyces canus* มีความคล้ายคลึง 97 เปอร์เซ็นต์ ไอโซเลต S8 ไอโซเลต S13

คือ *Streptomyces diastaticus* มีความคล้ายคลึง 95 เปอร์เซ็นต์ และ ไอโซเลต S33 คือ *Streptomyces albus* มีความคล้ายคลึง 95 เปอร์เซ็นต์

ผลจาก โปรแกรม ClustalW แสดงให้เห็นว่าเชื้อ *Streptomyces* spp. มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรมสูง ซึ่งผลที่ได้ สอดคล้องกันกับยีน 16S rDNA หาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมด้วยการสร้าง Phylogenetic tree ของเชื้อแบคทีเรียโดยวิเคราะห์ลำดับเบสยีน 16S rDNA ด้วยโปรแกรม MEGA4 โดยวิธี neighbor-joining โดย เชื้อไอโซเลต S8 คือ *Streptomyces canus* ไอโซเลต S13 คือ *Streptomyces diastaticus* มีความใกล้ชิดทางสายพันธุกรรมกัน ส่วน ไอโซเลต S33 คือ *Streptomyces albus* (Figure 4)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริกในสภาพเรือนทดลอง โดยราดต้นพริก เปรียบเทียบการราดต้นพริกด้วย culture filtrate และ cell suspension โดยราดบริเวณโคนต้นพริกทุก 7 วันเป็นเวลา 9 ครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยสังเกตการเจริญเติบโตของต้นพริกและการเกิดโรครากปม โดยพบว่าต้นพริกกรรมวิธีที่ใช้ culture filtrate และ cell suspension ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับต้นพริกได้ โดยกรรมวิธีที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตกับพริกได้ดีที่สุดคือ กรรมวิธีที่ใช้ cell suspension *Bacillus* ไอโซเลต B45 เพิ่มการเจริญเติบโตของพริกด้าน น้ำหนักสด คือ 85.96 กรัม น้ำหนักรากสด คือ 14.56 กรัม และความสูง คือ 80.20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ใช้ cell suspension *Bacillus* B37 น้ำหนักสด คือ 77.80 กรัม น้ำหนักรากสด คือ 14.23 กรัม และความสูง คือ 80.40 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้ราดเชื้อ น้ำหนักสด คือ 60.74 กรัม น้ำหนักรากสด คือ 10.44 กรัม และความสูง คือ 60 เซนติเมตร (Table 3)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในพริกในสภาพเรือนทดลอง ด้วยวิธีราดโคนต้นพริกด้วย culture filtrate และ cell suspension โดยราดบริเวณโคนต้นพริกทุก 7 วันเป็นเวลา 9 ครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม โดยสังเกตการเจริญเติบโตของต้นพริกและการเกิดโรครากปม โดยพบว่า ต้นพริกกรรมวิธีที่ใช้ culture filtrate และ cell suspension ของเชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. สามารถควบคุมการเกิดโรครากปมได้ดีในทุกไอโซเลตของทั้งสองเชื้อ กรรมวิธีที่ใช้ culture filtrate *Bacillus* spp. ไอโซเลต 43 สามารถความคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด มีประชากรไส้เดือนเดือนฝอยเฉลี่ยเหลือเพียง 2.8 รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ใช้ culture filtrate *Bacillus* spp. ไอโซเลต 43 และ กรรมวิธีที่ใช้ cell suspension *Streptomyces* spp. ไอโซเลต 37 ประชากรไส้เดือนเดือนฝอย เฉลี่ย 66.0 และ 75.6 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว มีประชากรไส้เดือนฝอยเฉลี่ย 16752.8 (Table 4) (Figure 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการผลการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp. ในห้องปฏิบัติการ และในเรือนทดลองพบว่า culture filtrate และ cell suspension ของเชื้อ *Bacillus*

spp. และ *Streptomyces* spp. สามารถควบคุมการเกิดโรครากปมได้ดีในทุกไอโซเลตของทั้งสองเชื้อ กรรมวิธีที่ใช้ culture filtrate *Bacillus* spp. ไอโซเลต 43 สามารถความคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด มีประชากรไส้เดือนเดือนฝอยเฉลี่ยเหลือเพียง 2.8 รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ใช้ culture filtrate *Bacillus* spp. ไอโซเลต 43 และ กรรมวิธีที่ใช้ cell suspension *Streptomyces* spp. ไอโซเลต 37 ประชากรไส้เดือนเดือนฝอยเฉลี่ย 66.0 และ 75.6 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว มีประชากรไส้เดือนฝอยเฉลี่ย 16752.8 culture filtrate อัตราที่ใช้ 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง cell suspension *Bacillus* spp. OD เท่ากับ 1 cell suspension *Streptomyces* spp. OD เท่ากับ 10 อัตราที่ใช้ 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ในทุกอัตรา ส่วนการราดก้นหลุมด้วยอะบาเม็กติน 1.8 % EC อัตราส่วน 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อกระถาง สามารถสามารถควบคุมใส่เดือนฝอยรากปมได้ 100 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2550. การควบคุมโรครากปมในพริก. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์:กรุงเทพฯ.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และคณะ. 2552. รายงานการวิจัยเรื่อง วิจัยและพัฒนาโรงงานต้นแบบและเทคโนโลยีการ ผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกาจัดแมลงในเชิงพาณิชย์. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.ยุวดี ชูประภาวรรณ, สุภาวดี แก้วระหัน และ สมชาย ค าแน่น. 2559. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมพริกในสภาพแปลงปลูก. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3 (พิเศษ 3): 118-124.

พรพรรณ อู่สุวรรณ, 2550. การใช้เชื้อ *Bacillus* spp. และ *Streptomyces* spp.ในการควบคุมโรคเชื้อราในองุ่น. วิทยานิพนธ์. วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

รัติกาล ยุทธศิลป์, เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพลและอนันต์ หิรัญสาลี. 2556. ศักยภาพของเชื้อ *Streptomyces*-PR87 ปฏิปักษ์และวิธีการใช้สำหรับควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง. วารสารแก่นเกษตร. 41(พิเศษ 1):213-219.

Holt, J.G., N.R. Krieg, P.H.A. Sneath, J.T. Staley and S.T. Williams. 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th ed. The Williams & Wilkins Co., Baltomore.

Jiang, C.H., P. Xie, K. Li ,Y.S. Xie,L.J. Chen,J.S. Wang,Q. Xua,J.H. Guo. 2018. Evaluation of root- knot nematode disease control and plant growth promotion potential of biofer tilizer Ning shield on *Trichosanthes kirilowii* in the field. brazilian journal of microb iology. 49:232–239.

Khan NI, Schisler DA, Boehm MJ, Slininger PJ, Bothast RJ. Selection and evaluation of microorganisms for biocontrol of Fusarium head blight of wheat incited by *Gibberella zeae*. Plant Dis. 2001; 85:1253-1258.

McSorley, R., K.H. Wang, and G. Church. 2008. Suppression of root-knot nematodes in natural and agricultural soils. Applied Soil Ecology 39 : 291-298.

Prakob, W., Nguen-Hom, J., Jaimasit, P., Silapapongpri, S., Thanunchai, J. and Chaisuk, P. 2009. Biological control of lettuce root knot disease by use of *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* and *Paecilomyces lilacinus*. Journal of Agricultural Technology 5(1): 179-191.

Rajendran, G., Ramakrishnan, S. and Subramanian S. 2001. Biomanagement of nematodes in horticultural crops. South Indian Horticulture 49: 227-230.

Terefe M., T.Tefera, and P.K. Sakhuja. 2009. Effect of a formulation of *Bacillus firmus* on rootknot nematode Meloidogyne incognita infestation and the growth of tomato plants in the greenhouse and nursery. Invertebrate Pathology 100 : 94–99.

Wu, X.Y., Walker, M.J., Hornitzky, M.and Chin, J.2006. Development of a group-specific PCR combinedwith ARDRA for the identification of Bacillus speciesof environmental significance. J. Microbiol. Methods64(1): 107-119.

Xiao, K., L. L. Kinkel, and D. A. Samac. 2002. Biological control of Phytophthora root rots on alfalfa and soybean with Streptomyces. Biol. Control 23:285-295.

Table 1 Evaluation of protease activity of bacteria on agar plates

Isolate of Bacteria	Clear zone (mm)
H_2O	0.0 h
B30	50.0 a
B35	10.0 g
B37	17.5 e
B43	20.0 d
B45	32.5 b
S6	25.0 c
S8	15.0 f
S13	0.0 h
S14	0.0 h
S31	25.0 c
F-test	*
C.V.(%)	4.4

Mean in a column followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) by DMRT

Table 2 Evaluation of chitinase activity of bacteria on agar plates

Isolate of Bacteria	Clear zone (mm)
H_2O	0.0 c
B30	20.0 a
B35	0.0 c
B37	17.5 b
B43	0.0 c
B45	0.0 c
S6	0.0 c
S8	0.0 c
S13	0.0 c
S14	0.0 c
S31	0.0 c
F-test	*
C.V.(%)	7.3

Mean in a column followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) by DMRT

Table 3 Plant growth response following treatments with three Streptomyces strains (S8, S13 and S33) and three Bacillus strains (B37, B43 and B45) on infestation of root-knot nematode in chili “Superhot” under greenhouse condition

	Plant Growth		
treatment	**Upper fresh weigh (g)**	**Root fresh weigh (g)**	**High (cm)**
Control disease	49.42e	15.35a	61.60d
Healthy Control	61.74c	10.44d	60.00d
Abamectin+RKN	56.64d	10.08d	66.60cd
CF-S8+RKN	55.26d	11.09c	68.20cd
CF-S13+RKN	60.16cd	11.93bc	73.80b
CF-S33+RKN	62.86c	11.25c	73.20b
CF-B37+RKN	58.86cd	9.70d	74.60ab
CF-B43+RKN	53.50d	9.49d	77.00ab
CF-B45+RKN	72.00bc	11.36c	81.20ab
S8+RKN	54.44d	10.86cd	74.80ab
S13+RKN	56.66d	12.33bc	79.80a
S33+RKN	65.20bc	12.31bc	80.60a
B37+RKN	77.80ab	14.23ab	80.40a
B43+RKN	78.32ab	13.51b	76.00ab
B45+RKN	85.96a	14.56ab	80.20a
CV (%)	4.33	1.30	2.47

Mean in a column followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) by DMRT

Table 4 Effect of three Streptomyces strains (S8, S13 and S33) and three Bacillus strains (B37, B43 and B45) on infestation of root-knot nematode in chili "Superhot" under greenhouse condition

treatment	No.J2	No.egg	Total population[1]	Reproductive factor[2]	Gall index[1] (0-5 scale)	Disease severity (%)
Control disease	324b	16428.8b	16752.8b	3.35b	4.8	96.0±0.54[b]
Healthy Control	0.0a	0.0a	0.0a	0.00a	0.0	0.0±0.00[a]
Abamectin+RKN	0.0a	0.0a	0.0a	0.00a	0.0	0.0±0.00[a]
CF-S8+RKN	17.2a	828.0a	845.2a	0.17a	0.4	8.0±0.54[a]
CF-S13+RKN	6.4a	164.4a	170.8a	0.03a	0.4	8.0±0.54[a]
CF-S33+RKN	0.0a	249.6a	249.6a	0.05a	0.4	8.0±0.54[a]
CF-B37+RKN	0.4a	65.6a	66.0a	0.01a	0.0	0.0±0.00[a]
CF-B43+RKN	2.4a	0.4a	2.8a	0.00a	0.0	0.0±0.00[a]
CF-B45+RKN	0.0a	112.4a	112.4a	0.22a	0.4	8.0±0.54[a]
S8+RKN	0.0a	918.8a	918.8a	0.18a	0.4	8.0±0.54[a]
S13+RKN	21.2a	69.6a	90.8a	0.02a	0.4	8.0±0.54[a]
S33+RKN	36.8a	2195.2a	2232.0a	0.45a	0.6	12.0±0.54[a]
B37+RKN	12.0a	63.6a	75.6a	0.15a	0.0	0.0±0.00[a]
B43+RKN	139.6b	2821.2a	2960.8a	0.59a	1.0	20.0±0.25[a]
B45+RKN	172.0c	921.6a	1093.6a	0.22a	0.6	12.0 ±0.54[a]
CV (%)	19.74	22.01	22.79	22.79	-	-

Mean in a column followed by the same letter are not significantly different (p<0.05) by DMRT

Figure 1 Colonies of *Bacillus* spp. on NA medium

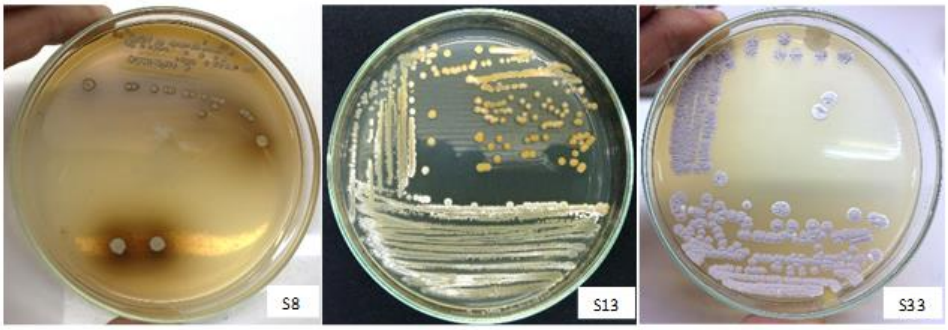


Figure 2 Colonies of *Streptomyces* spp. on AGMA

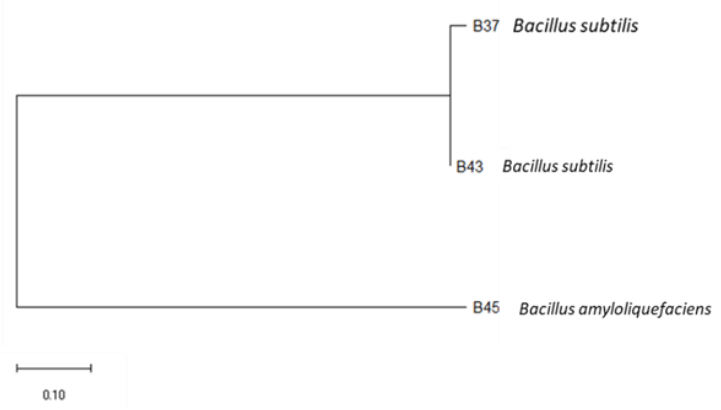


Figure 3 Phylogenetic tree based on 16S rRNA gene sequences of of *Bacillus* spp.

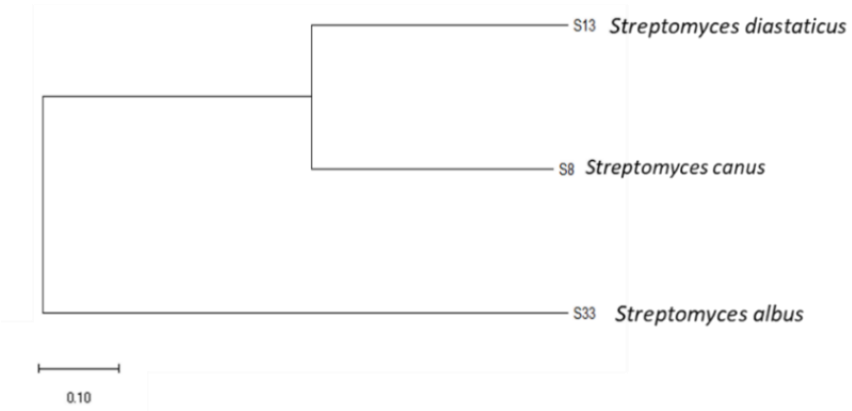


Figure 4 Phylogenetic tree based on 16S rRNA gene sequences of *Streptomyces* spp.

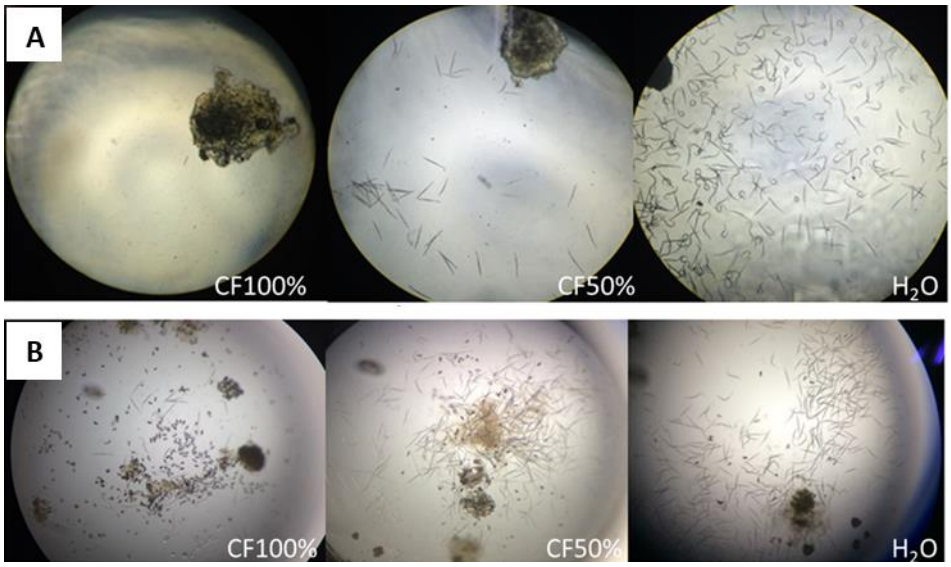


Figure 5 Effect of culture filtrate on egg hatching inhibition

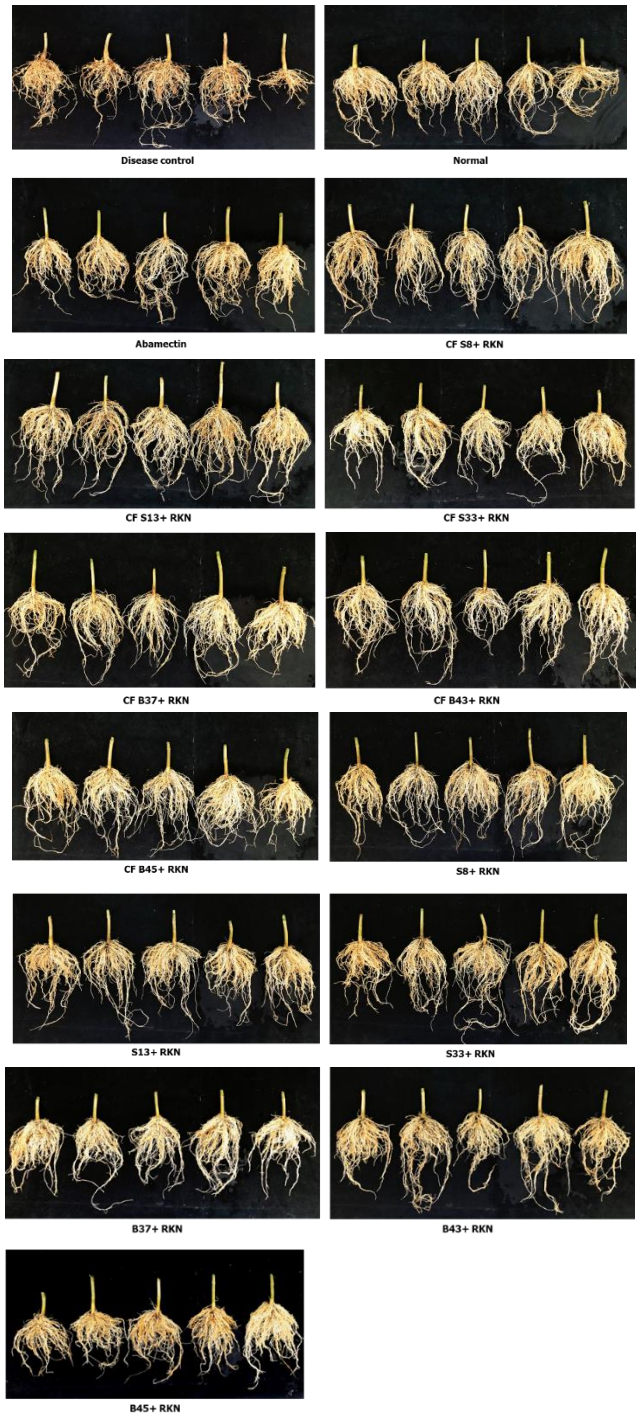


Figure 6 Effect of three Streptomyces strains (S8, S13 and S33) and three Bacillus strains (B37,B43 and B45) on infestation of root-knot nematode in chili “Superhot”

การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก

Screening of the effective antagonistic fungi to control *Fusarium oxysporum*, the causal agent of wilt disease in Chilli

มะโนรัตน์ สุดสงวน[1/] พรพิมล อธิปัญญาคม[2/]
ชนินทร ดวงสอาด[1/] สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ[1/] อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว[1/]
[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพริกในจังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดนครปฐม และจังหวัดเพชรบุรี แยกเชื้อราโดยวิธี soil dilution, soil plate, alcohol treatment และ heat treatment สามารถแยกได้เชื้อราปฏิปักษ์ จำนวน 56 ไอโซเลท ทำการเก็บรักษาเชื้อราสายพันธุ์บริสุทธิ์โดยเก็บเชื้อที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และ 28-30 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกและทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานและจำแนกชนิดของราปฏิปักษ์ต่อไป

คำหลัก: เชื้อราปฏิปักษ์ โรคเหี่ยวพริก *Fusarium oxysporum*

คำนำ

พริกจัดเป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ใช้เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหารและเป็นพืชส่งออกที่สำคัญสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย ในการผลิตพริกให้มีคุณภาพนั้น เกษตรกรต้องดูแลอย่างดี เนื่องจากพริกมีปัญหาศัตรูพืชหลายชนิด เช่น แมลง โรคพืช และวัชพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคพืชส่งผลต่อผลผลิตพริกทำให้พริกมีผลผลิตลดลงและด้อยคุณภาพ

โรคเหี่ยวของพริกเกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* โรคนี้เกิดกับพริกได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเริ่มเข้าทำลายตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงระยะที่พริกให้ผลผลิต อาการที่เกิดกับต้นกล้าในระยะแรกจะทำให้ต้นพริกหยุดการเจริญเติบโต แคระแกร็น หากรุนแรงอาจทำให้ตายในที่สุด ส่วนอาการที่เกิดในระยะต้นโต พริกที่เกิดโรคจะแสดงลักษณะอาการใบล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ต่อมาจะเริ่มลามไปที่ใบถัดๆ ไปและเหลืองมากเรื่อยๆ ตามลำดับ เนื่องจากเชื้อราสาเหตุเข้าทำลายรากหรือลำต้น ทำให้รากและโคนต้นถูกทำลาย ทำให้ต้นพริกแสดงอาการเหี่ยว ใบร่วง ดอกและผลร่วง และยืนต้นตายภายใน 1-2 สัปดาห์ (อภิรัชต์, 2557) เกษตรกรส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการควบคุมโรคเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ ซึ่งการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากและอัตราการใช้มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงมีการศึกษาเกี่ยวการควบคุมโรคโดยชีววิธี ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกเพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และในกรณีที่ไม่สามารถใช้สารเคมี

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-07-60

หรือมีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมสามารถใช้จุลินทรีย์ควบคุมโรคแทนการใช้สารเคมีนอกจากนี้จุลินทรีย์ยังสามารถเพิ่มปริมาณและมีความคงทนอยู่ในดินได้ยาวนานกว่าสารเคมี (Suslow, 1982)

Joshi *et al.* (2012) ทำการคัดเลือกเชื้อรา *F. oxysporum* ที่เป็น non-pathogenic เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก โดยทำการแยกเชื้อรา *F. oxysporum* จากดินบริเวณแปลงปลูกพริก สามารถแยกได้เชื้อรา *Fusarium*ทั้งหมด 80 ไอโซเลท และจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทางชีวโมเลกุล สามารถแยกได้ *F. oxysporum* ทั้งหมด 48 ไอโซเลท และนำไปทดสอบการเกิดโรคกับต้นพริก พบว่า มี 1 ไอโซเลทที่มีความรุนแรงในการก่อโรค (ไอโซเลท no.35) และมี 10 ไอโซเลทที่เป็น non-pathogenic เมื่อนำทั้ง 10 ไอโซเลท ได้แก่ no.27, 32, 49, 56, 62, 65, 66, 75, 77 และ 79 มาทดสอบการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อรา *F. oxysporum* no.35 โดยวิธี dual culture พบว่า *F. oxysporum* ที่เป็นnon-pathogenicทั้ง 10 ไอโซเลทมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *F. oxysporum* no.35 ได้ดังนี้ 31.07, 30.64, 34.42, 31.52, 28.36, 37.66, 26.04, 25.57, 24.59 และ 31.94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดย *F. oxysporum* no.65 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งได้สูงสุด 37.66 เปอร์เซ็นต์ และ *F. oxysporum* no.77 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งได้สูงสุด 24.59 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีการนำเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้จากบริเวณrhizosphere และ rhizoplane ได้แก่ *Trichoderma viride*, *Aspergillus sydowi*, *Streptomyces erythreus*, *Unidentified actinomycetes*และ *Bacillus* spp. มาทดสอบการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก พบว่า เชื้อรา *Trichoderma viride* มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวในพริกได้มากที่สุด (Sastiya *et al*., 2016)

Saengnak *et al*. (2013) ศึกษาการผลการเป็นปฏิปักษ์ของ *Streptomyces* โดยนำ *Streptomyces* ทั้งหมด 6 สเตรน ได้แก่ NSP1, NSP2, NSP3, NSP4, NSP5 และ NSP6 มาทดสอบการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp.*capsici* (FoC4) สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก โดยวิธี dual culture พบว่า *Streptomyces* ทั้งหมด 6 สเตรน มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* (FoC4) ได้ 75.7-81.0 เปอร์เซ็นต์ โดย*Streptomyces*NSP1 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* (FoC4) ได้สูงที่สุดถึง 81.0 เปอร์เซ็นต์ และได้ทดสอบความสามารถในการผลิตเอนไซม์ของ *Streptomyces* ในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* (FoC4) โดยทำการทดสอบบน culture media และแบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน คือ non-filtered culture medium (NF) และ filtered culture medium (F) พบว่า culture media ของ *Streptomyces* มีความสามารถในการยังยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *F.oxysporum* f.sp.*capsici*(FoC4) ได้ 53.6-62.7 เปอร์เซ็นต์ใน NF และ 48.8-56.2 เปอร์เซ็นต์ใน F โดย *Streptomyces* NSP4 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* (FoC4) ได้สูงที่สุด

นอกจากการศึกษาความสามารถของเชื้อราปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกแล้วมีบางรายงานที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดลองที่ใช้เชื้อราที่เป็น non-pathogenic โดยในปี 2002 Larkin and Fravel ได้ทำการศึกษาผลของสภาพแวดล้อมต่อการใช้ *Fusarium* spp. (nonpathogenic) ในการควบคุมโรคเหี่ยวมะเขือเทศ โดยการนำ spore suspension ของรา *F. oxysporum* สายพันธุ์ CS-20 และ CS-24 และรา

F. solani สายพันธุ์ CS-1 ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร โดยใช้ช่วงอุณหภูมิ 22-32 องศาเซียลเซส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่มีผลต่อการพัฒนาของโรค พบว่า รา *F. oxysporum* สายพันธุ์ CS-20 สามารถลดอาการของโรคได้ในทุกช่วงอุณหภูมิ ส่วน *F. oxysporum* สายพันธุ์ CS-24 และรา *F. solani* สายพันธุ์ CS-1 สามารถลดอาการของโรคได้ที่ช่วงอุณหภูมิสูง แต่เนื่องจากอาจมีผลมาจากช่วงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการพัฒนาของโรค (27 องศาเซลเซียส) นอกจากนี้ *F. oxysporum* สายพันธุ์ CS-20 สามารถลดอาการของโรคได้ 56-79 เปอร์เซ็นต์เมื่อปลูกในดินที่มีลักษณะเป็นดินทรายจนถึงดินเหนียว ส่วน *F. oxysporum* สายพันธุ์ CS-24 และรา *F. solani* สายพันธุ์ CS-1 สามารถลดอาการของโรคได้ 49-46 เปอร์เซ็นต์เมื่อปลูกในดินที่มีลักษณะเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย จากการทดลองนี้แสดงในเห็นว่าสภาพแวดล้อมนั้นมีผลต่อประสิทธิภาพของราปฏิปักษ์ต่อราสาเหตุโรคพืช หากต้องการนำราปฏิปักษ์มาใช้จึงต้องมีการทำการทดสอบให้มากยิ่งขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวและแนวทางการป้องกันกำจัดในข้างต้นนั้น ผู้วิจัย จึงเห็นว่ามีความจำเป็นที่ต้องทำการคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์เพื่อควบคุมราสาเหตุโรค เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมี และเพื่อเป็นอีกทางเลือกเพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคในแปลงเพาะปลูกพริกแบบอินทรีย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตพริกต่อไป ส่งผลต่อความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ มีด กรรไกร กรรไกรตัดกิ่ง ถุงพลาสติก กระดาษบันทึก ปากกาเคมี เครื่องระบุพิกัด
2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อ
3. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดลอง ขวดดูแรน บีกเกอร์ กระบอกตวง แท่งแก้ว ตะเกียงแอลกอฮอล์ สไลด์ และแผ่นกระจกปิดสไลด์
4. เข็มเขี่ยปลายแหลม ห่วงถ่ายเชื้อ ปากคีบ ใบมีดผ่าตัด ด้ามมีด
5. กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และ stereo พร้อมกล้องถ่ายภาพ
6. อาหารแยกและเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Gochenaur's glucose ammonium nitrate agar (GAN) และ Potato Dextrose Agar (PDA)
7. สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ และเอธิลแอลกอฮอล์ 75%

วิธีการ

1. การรวบรวมและจำแนกเชื้อราปฏิปักษ์ (ปี 2562)

1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินตามแหล่งธรรมชาติและบริเวณแปลงปลูกพริกที่มีการระบาดและไม่มีการระบาดของโรค ใส่ถุงพลาสติก และบันทึกรายละเอียด แหล่งที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ นอกจากนี้นำเชื้อราปฏิปักษ์จาก Culture collection มาเพิ่มปริมาณเพื่อนำมาทดสอบการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวพริก

1.2 การแยกเชื้อราปฏิปักษ์จากดิน

- Soil dilution plate method (Barron, 1968) ชั่งดิน 0.03 กรัม ใส่ในน้ำ 90 ซีซี ในหลอดทดลองทำเป็น series 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} ดูดสารละลายดินแต่ละความเข้มข้นลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อเททับด้วยอาหาร Gochenaur's glucose ammonium nitrate agar (GAN) บ่มในที่มืด 3-4 วัน

- Alcohol treatment method (Warcup and Baker, 1963) ใส่แอลกอฮอล์ 65% ลงในหลอดทดลองที่มีตัวอย่างดินแช่ไว้ประมาณ 15 นาที รินแอลกอฮอล์ทิ้ง ตักดินใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อ เททับด้วยอาหาร GAN บ่มในที่มืด 3-4 วัน

- Heat treatment method (Warcup, 1951; A modification of Warcup and Baker, 1963) ใส่น้ำลงในหลอดทดลองที่มีตัวอย่างดิน นำไปแช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ใส่ดินในจานเลี้ยงเชื้อ และเททับด้วยอาหาร GAN บ่มในที่มืด 3-4 วัน

1.3 ศึกษาและจำแนกชนิดของเชื้อราปฏิปักษ์

เลี้ยงราบนอาหาร Potato Dextros Agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-14 วัน ศึกษาลักษณะการเจริญ สี การสร้างสปอร์ และศึกษารูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยา ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ของราเปรียบเทียบกับหนังสือการจัดจำแนกราหรืองานวิจัยเกี่ยวกับราที่เคยมีรายงานไว้

2. การเก็บตัวอย่างโรคเหี่ยวของพริกและแยกเชื้อรา *F. oxysporum* (ปี 2562)

เก็บตัวอย่างต้นพริกที่แสดงอาการของโรคเหี่ยวจากแปลงปลูกพริกที่สำคัญนำมาแยกเชื้อราสาเหตุของโรค โดยวิธี Tissue transplanting นำส่วนของพืชที่เป็นโรคมาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 0.5x0.5 มิลลิเมตร ให้คาบต่อส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรท์ 10 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 3-5 นาที ล้างในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นำไปซับบนกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อให้แห้ง แล้วนำไปเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส นาน 7-21 วัน แยกเชื้อราให้บริสุทธิ์ และเลี้ยงบนอาหาร PDA

3. การทดสอบศักยภาพของราปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* ในสภาพห้องปฏิบัติการ (ปี 2563)

นำเชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้อย่างน้อย 50 ไอโซเลท มาทดสอบศักยภาพในการยังยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก โดยวิธี dual culture นำราปฏิปักษ์และเชื้อราสาเหตุโรคพืชมาเลี้ยงคู่กันบนอาหาร PDA ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยวางแต่ละเชื้อให้ห่างจากขอบจานอาหาร 2 เซนติเมตร บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7-14 วัน บันทึกการเจริญของเส้นใยโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของราสาเหตุโรคพืชเปรียบเทียบกับชุดควบคุมคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งนำข้อมูลที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์การยังยั้งการเจริญเติบโต (Percent Inhibition of Radial Growth: PIRG) (Skidmore and Dickinson, 1976)

$$PIRG = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100$$

R1 = ความยาวรัศมีของโคโลนีของเชื้อรา *F. oxysporum* ในจานชุดควบคุม

R2 = ความยาวรัศมีของโคโลนีของเชื้อรา *F. oxysporum* ในจานชุดทดสอบ

โดยประมาณค่าการยับยั้ง (ประสิทธิภาพของราปฏิปักษ์) ดังนี้ (เกษม, 2532)

>75%	มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงมาก
61 – 75 %	มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูง
51 – 60 %	มีประสิทธิภาพในการยับยั้งปานกลาง
< 50%	มีประสิทธิภาพในการยับยั้งต่ำ

4. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก ในโรงเรือน (ปี 2564)

4.1 คัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของพริก

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 10 ต้น) 12 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 1
กรรมวิธีที่ 2 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 2
กรรมวิธีที่ 3 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 3
กรรมวิธีที่ 4 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 4
กรรมวิธีที่ 5 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 5
กรรมวิธีที่ 6 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 6
กรรมวิธีที่ 7 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 7
กรรมวิธีที่ 8 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 8
กรรมวิธีที่ 9 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 9
กรรมวิธีที่ 10 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลท 10
กรรมวิธีที่ 11 คลุกดินด้วยเชื้อรา *F. oxysporum*
กรรมวิธีที่ 12 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)

การเตรียมดินปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก ใส่ดินลงในถุงดำขนาด 4-5 นิ้ว จากนั้นใส่เชื้อรา *F. oxysporum* ที่เตรียมไว้ตามวิธีของ (Naik *et al*., 2009) แล้วทำการย้ายต้นกล้าอายุ 30 วันลงปลูก จากนั้นดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีโดยนำเชื้อราปฏิปักษ์ที่ได้จากการทดสอบในข้อ 3 ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 10 ไอโซเลท และทำการราดดินด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ในแต่ละกรรมวิธีที่ความเข้มข้น $1x10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร ทำการราดซ้ำด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ทุก 7 วัน ติดตามทุก 3 5 7 11 และ 14 วัน โดยนับจำนวนต้นพริกที่แสดงอาการเหี่ยวเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (Percent Disease Incidence) (Patra *et al*., 2017)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนต้นพืชที่แสดงอาการเหี่ยว}}{\text{จำนวนต้นพืชทั้งหมด}} \times 100$$

4.2 ทดสอบวิธีการใช้เชื้อราปฏิปักษ์ในการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของพริก

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1 ก่อนปลูกพริก และราดซ้ำทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1 หลังจากปลูกพริก 3 วัน และราดซ้ำทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 3 คลุกดินด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1 ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้างฟ่าง ก่อนปลูกพริกและใส่เชื้อราปฏิปักษ์ทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 4 โรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1 หลังปลูกพริก 3 วัน และโรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 5 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2 ก่อนปลูกพริก และราดซ้ำทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 6 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2 หลังจากปลูกพริก 3 วัน และร า ด ซ้ำทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 7 คลุกดินด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2 ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้างฟ่าง ก่อนปลูกพริกและใส่เชื้อราปฏิปักษ์ทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 โรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2 หลังปลูกพริก 3 วัน และโรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 9 คลุกดินด้วยเชื้อรา *F. oxysporum*
กรรมวิธีที่ 10 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)

การเตรียมดินปลูกเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก ใส่ดินลงในถุงดำขนาด 10-11 นิ้ว จากนั้นใส่เชื้อรา *F. oxysporum* ที่เตรียมไว้ตามวิธีของ (Naik *et al*., 2009) แล้วทำการย้ายต้นกล้าพริกที่อายุ 30 วันลงปลูก นำเชื้อราปฏิปักษ์ที่ได้จากการทดสอบในข้อ 4.1 ที่คัดเลือกไว้ 2 ไอโซเลท โดยเตรียมเชื้อราปฏิปักษ์ที่ความเข้มข้น $1x10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร มาทำการทดสอบตามกรรมวิธีต่างๆ ในข้างต้น ติดตามทุก 3 5 7 11 และ 14 วัน โดยนับจำนวนต้นพริกที่แสดงอาการเหี่ยวเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (Percent Disease Incidence) (Patra *et al*., 2017)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนต้นพืชที่แสดงอาการเหี่ยว}}{\text{จำนวนต้นพืชทั้งหมด}} \times 100$$

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561 – กันยายน 2563

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้วางแผนและสำรวจและเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เตรียมอาหาร GAN สำหรับแยกเชื้อจากดิน และอาหาร PDA สำหรับเลี้ยงเชื้อที่แยกได้จากดินและเก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพริกจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดนครปฐม และแยกเชื้อราปฏิปักษ์โดยวิธี soil plate, soil dilution plate, alcohol treatment และ heat treatment สามารถแยกได้เชื้อราปฏิปักษ์ (Figure 1) จำนวน 56 ไอโซเลท ทำการเก็บรักษาเชื้อราสายพันธุ์บริสุทธิ์โดยเก็บเชื้อที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และ 28-30 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกและทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานและจำแนกชนิดของราปฏิปักษ์ต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

แยกเชื้อราปฏิปักษ์จากดินแปลงปลูกพริกในจังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดนครปฐม ด้วยวิธี soil plate, soil dilution plate, alcohol treatment และ heat treatment สามารถแยกได้เชื้อราปฏิปักษ์จำนวน 56 ไอโซเลท ทำการเก็บรักษาเชื้อราสายพันธุ์บริสุทธิ์โดยเก็บเชื้อที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และ 28-30 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาความสามารถในการเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกและทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานและจำแนกชนิดของราปฏิปักษ์ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณพี่ๆ และน้อง ๆ กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การดำเนินการทดลอง และการเก็บข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2532. *การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี*. คณะเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 326 หน้า.

อภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2557. โรคเหี่ยวฟิวซาเรียม (Fusarium wilt), หน้า 34-35. *ใน* : ศรุต สุทธิอารมณ์ พรพิมล อธิปัญญาคม พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อภิรัช สมฤทธิ์ วิภาดา ปลอดครบุรี เยาวภา ตันติวานิช และ สิริชัย สาธุวิจารณ์. *คู่มือศัตรูพริก.* ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4, จังหวัดนนทบุรี.

Barron, G.L. 1968. *The genera of Hyphomycetes from soil.* The William & Wilkins Company. 364 p.

Elmer, W.H. and R.J. McGovern. 2004. Efficacy of integrating biologicals with fungicides for the suppression of Fusarium wilt of cyclamen. *Crop Protection.* 23: 909-914.

Joshi, M., R. Srivastava, A.K. Sharma and A. Prakash. 2012. Screening of resistant varieties and antagonistic *Fusarium oxysporum* for biocontrol of Fusarium wilt of chilli. *Plant Pathology & Microbiology*. 3(5): 1-6.

Larkin, R.P. and D.R. Fravel. 2002. Effects of varying environmental conditions on biological control of fusarium wilt of of tomato by nonpathogenic *Fusarium* spp. *Phytopathology.* 92(11): 1160-1166.

Naik, M.K., H. M. Madhukar and G. S. Devika Rani. 2009. Evaluation of biocontrol efficacy of *Trichoderma* isolates and methods of its application against wilt of chilli (*Capcicum annuum* L.) caused by *Fusarium solani* (Mart) Sacc. *Journal of Biological Control*. 23(1): 31-36.

Saengnak, V., C. Chaisiri and S. Nalumpang. 2013. Antagonistic Streptomyces species can protect chili plant against wilt disease caused by *Fusarium*. *Journal of Agriculture Technology*. 9(7): 1895-1908.

Sastiya, R., R. K. Ahirwar, S. Chouhan, N. K. Jain and S. M. A. Naqvi. 2016. Biological control of chilli fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum*. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology.* 3(4): 581-585.

Srinon, W., K. Chuncheen, K. Jirattiwarutkul, K. Soytong and S. Kanokmedhakul. 2006. Efficacies of antagonistic fungi against Fusarium wilt disease of cucumber and tomato and the assay of its enzyme activity. *Journal of Agricultural Technology.* 2(2): 191-201.

Skidmore, A.M., and C.H. Dickinson. 1976. Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodorum* and Phylloplane fungi. *Transactions of the British Mycological Society.* 66: 57 64.

Suryanto, D., S. Patonah and E. Munir. 2010. Control of fusarium wilt of chili with chitinolytic bacteria. *HAYATI Journal of Biosciences* 17(1): 5-8.

Suslow, T.U. 1982. Role of root-colonizing bacteria in plant growth. *Phytopathogenic Prokaryotes*. 1: 187-223.

Warcup, J.H. 1951. Soil-steaming: a selective method for the isolation of Ascomycetes from soil. *Transactions of the British Mycological Society*. 34: 515-518.

Warcup, J.H. and K.F. Baker. 1963. Occurrence of dormant ascospores in soil. *Nature*. 197: 1317-1318.

Wheeler, B.E.L. 1969. An Introduction to Plant Diseases. John Wiley and Sons Ltd., London, United Kingdom P. 301. PMid:5787744.

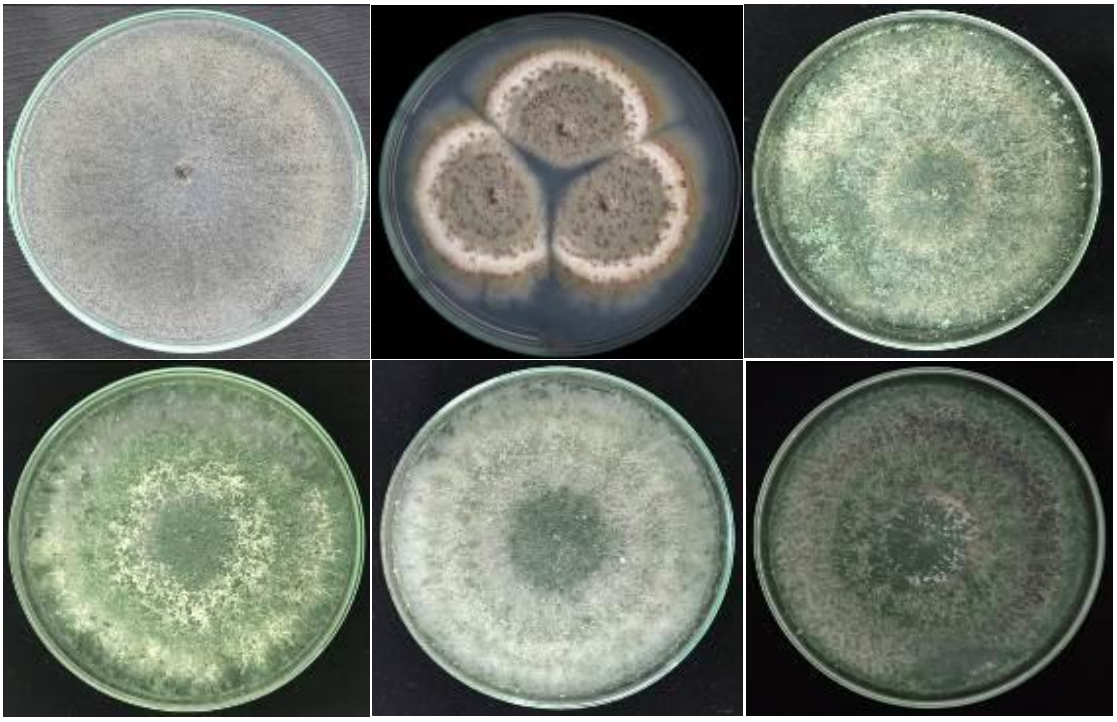


Figure 1 Antagonistic fungi isolated from soil samples

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคใบจุดพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*

Screening and efficacy test of antagonistic bacteria for control bacterial leaf spot of pepper cause by *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*

ดารุณี ปุญญพิทักษ์ กาญจนา ศรีไม้ ธารทิพย ภาสบุตร
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

สำรวจและเก็บตัวอย่างพริกที่แสดงอาการใบจุด จากแหล่งปลูกพริกใน จ.เชียงใหม่ ตาก สกลนคร กาญจนบุรี ชัยภูมิ เพื่อแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดิน จานวน 70 ไอโซเลท ต่อมาได้ทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 25 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทภาพการยับยั้งเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* สาเหตุโรใบจุด จำานวน 3 ไอโซเลท คือ ไอโซเลทกาญจนบุรี ไอโซเลทสกลนคร ไอโซเลทเชียงใหม่ ผลปรากฏว่า มีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 20 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* จากนั้นทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด อย่างน้อย 3 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดลองในระดับเรือนทดลองต่อไป

คำนำ

โรคใบจุดแบคทีเรีย เป็นโรคหนึ่งที่ทำความเสียหายให้กับพริกทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ต้นกล้าจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งเกิดจากเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* เมื่อเชื้อเข้าทำลายจะปรากฏอาการบนใบ อาการจะเริ่มจากจุดฉ่ำน้ำเล็กๆ ต่อมากลายเป็นแผลจุดค่อนข้างกลม กลางแผลมีสีน้ำตาล-เทา หรือ ดำ ขอบแผลมีสีเหลืองล้อมรอบ (halo) (สรัญญา, 2542; สุชีลา, 2549)

การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ดีในฤดูฝน หรือช่วงที่มีความชื้นสูงมากๆ เมื่อฝนตกหนักและติดต่อกันนานๆ ทำให้เกิดการระบาดอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายมาก นอกจากนั้นเชื้อสามารถอยู่ข้ามฤดูในเศษซากพืช ในเมล็ดพันธุ์ ในดิน ในวัชพืช ทำให้การควบคุมโรคเป็นไปได้ยาก โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีในการควบคุมโรค เนื่องจากเห็นผลเร็ว หาซื้อได้ง่าย ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีเกินความจำเป็น ส่งผลกระทบต่อต้นทุน สุขภาพผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะทำให้เกิดการระบาดของโรคที่มีอยู่เดิมรุนแรง มากขึ้น อีกทั้งยังส่งเสริมให้โรคที่ไม่เคยระบาดเกิดการระบาด รวมทั้งเชื้อเกิดการต้านทานต่อสารเคมีมากยิ่งขึ้น (พันศักดิ์ และคณะ, 2558)

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00 08 62

คำนำ

โรคใบจุดแบคทีเรีย เป็นโรคหนึ่งที่ทำความเสียหายให้กับพริกทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ต้นกล้าจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งเกิดจากเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* เมื่อเชื้อเข้าทำลายจะปรากฏอาการบนใบ อาการจะเริ่มจากจุดฉ่ำน้ำเล็กๆ ต่อมากลายเป็นแผลจุดค่อนข้างกลม กลางแผลมีสีน้ำตาล-เทา หรือ ดำ ขอบแผลมีสีเหลืองล้อมรอบ (halo) (สรัญญา, 2542; สุชีลา, 2549)

การแพร่ระบาดของโรคเกิดได้ดีในฤดูฝน หรือช่วงที่มีความชื้นสูงมากๆ เมื่อฝนตกหนักและติดต่อกันนานๆ ทำให้เกิดการระบาดอย่างรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายมาก นอกจากนั้นเชื้อสามารถอยู่ข้ามฤดูในเศษซากพืช ในเมล็ดพันธุ์ ในดิน ในวัชพืช ทำให้การควบคุมโรคเป็นไปได้ยาก โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีในการควบคุมโรค เนื่องจากเห็นผลเร็ว หาซื้อได้ง่าย ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีเกินความจำเป็น ส่งผลกระทบต่อต้นทุน สุขภาพผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะทำให้เกิดการระบาดของโรคที่มีอยู่เดิมรุนแรง มากขึ้น อีกทั้งยังส่งเสริมให้โรคที่ไม่เคยระบาดเกิดการระบาด รวมทั้งเชื้อเกิดการต้านทานต่อสารเคมีมากยิ่งขึ้น (พันศักดิ์ และคณะ, 2558)

การควบคุมโรคโดยชีววิธี เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม และผู้ใช้ ได้มีรายงานการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อในกลุ่ม *Xanthomona* sp. ในปี พ.ศ. 2544 ชลิดาและนิพนธ์ รายงานว่า พบเชื้อ *Bacillus* sp. DL-1 สามารถยับยั้งหม่อน ผักชีฝรั่ง และ คะน้า สายพันธุ์เชื้อ pv. *vesicatoria* จากสาเหตุโรคใบจุดพริกและมะเขือเทศ *Xc* pv. *citri* จากสาเหตุโรคแคงเกอร์มะนาว มะกรูด ส้ม และส้มโอ สายพันธุ์ของเชื้อ pv. *campestris* สาเหตุโรคเน่าดำกะหล่ำ pv. *glycines* สาเหตุโรคใบจุดนูนถั่วเหลือง pv. *malvacearum* สาเหตุโรคใบจุดเหลี่ยมฝ้าย pv. *manihotis* สาเหตุโรคใบไหม้มันสำปะหลัง และ pv. *beticola* สาเหตุโรคใบจุดพลู ต่อมาสุพจน์ (2545) ได้ศึกษาการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ได้จากใบและดินบริเวณรากถั่วเหลือง เพื่อควบคุมโรคใบจุดนูนมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *X. campestris* pv. *glycines* โดยพบว่า *Bacillus firmus* สายพันธุ์ KPS44 ควบคุมโรคได้ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ แต่เชื้อ *Loctobacillus* sp. สายพันธุ์ SW01/4 ควบคุมโรคได้ดีที่สุดในเรือนทดลอง สอดคล้องกับงานทดลองของ Salerno and Sagardoy (2003) รายงานว่า *B. subtilis* 210 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้ง *X. campestris* pv. *glycine* ในเรือนทดลอง นอกจากนั้นในอเมริกาเหนือ Byme *et al.* (2005) ทดลองใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ควบคุมเชื้อ *X. campestris* pv. *vesicatoria* สาเหตุโรคใบจุดมะเขือเทศในสภาพแปลงปลูก ในหลายพื้นที่ พบว่า *P. syringae* Cit7 และ *P.putida* B56 สามารถยับยั้งโรคใบจุดได้ทุกพื้นที่ที่ทำการทดลอง สอดคล้องกับการทดลองของ Hassan and Zyton (2017) พบว่าเชื้อ *P. putida* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคใบจุดแบคทีเรียของพริก รองลงมาคือ *P. fluorescens* และพบว่า *B. subtilis* มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดภายใต้สภาพเรือนทดลอง ถัดมา Mirik *et al.* (2008) พบ *Bacillus* 3 สายพันธุ์ คือ M1-3 M3-1 และ H8-8 มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* โรคใบจุดแบคทีเรียของพริกทั้งในสภาพเรือนทดลองและสภาพแปลงปลูก นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เชื้อหลายสายพันธุ์ร่วมกัน ลดการเกิดโรคได้ดีกว่าใช้ สายพันธุ์เดียว ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์มีความสามารถในการควบคุมโรคใบจุดแบคทีเรียของพริกได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณวิทยาศาสตร์ เช่น ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง หม้อนึ่งความดันไอน้ำ เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ตู้อบ (oven)

2. อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ เครื่องชั่ง ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ อุปกรณ์การแยกเชื้อแบคทีเรีย

3. อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการเครื่องแก้ว

4. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ปากกา กรรไกร ฯลฯ

วิธีการ

1. การสำรวจโรค และแยกเชื้อสาเหตุโรค

สำรวจโรค และเก็บตัวอย่างอาการใบจุดของพริก จากแหล่งปลูกของเกษตรกร เลือกตัดชิ้นส่วนพืชที่แสดงอาการ โดยตัดบริเวณที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค ขนาดชิ้นส่วนพืชประมาณ 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร 1-2 ชิ้น จุ่มแช่ในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ นาน 1-2 นาที ใช้ปากคีบฆ่าเชื้อหยิบชิ้นส่วนพืชดังกล่าว วางบนหยดน้ำ 10-20 ไมโครลิตร ตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ทิ้งไว้ 3-5 นาที แล้วใช้ลูปที่ฆ่าเชื้อ จุ่มในหยดน้ำ นำมาลาก (streak) บน Nutrient glucose agar (NGA) บ่มเชื้อไว้ที่ อุณหภูมิห้อง จากนั้นเลือกโคโลนีของเชื้อที่มีลักษณะนูน เยิ้มสีเหลือง เลือกแตะโคโลนีเดี่ยวนำมาเลี้ยงบนอาหาร จนได้เชื้อบริสุทธิ์ เก็บเชื้อไว้ทดลองในขั้นต่อไป

2. การแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์

เก็บรวบรวมตัวอย่างดินแปลงปลูกพริกจากแปลงเกษตรกร สุ่มเก็บตัวอย่างดิน บริเวณรอบต้นพริก มาแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดิน โดยชั่งดินจำนวน 10 กรัม ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 30 นาที ทำการแยกเชื้อจากดิน โดยวิธี dilution plate method บนอาหาร NGA คัดแยกโคโลนีหลังจากบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ทำให้เชื้อบริสุทธิ์ โดยการย้ายเชื้อโคโลนีเดี่ยวลงบนอาหาร NGA ซ้ำ 2 - 3 ครั้ง ได้เชื้อบริสุทธิ์ เพื่อใช้ทดลอง ต่อไป

3. ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* สาเหตุโรคใบจุดแบคทีเรียของพริกในห้องปฏิบัติการ

นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ในข้อ 2 มาทดสอบด้วย วิธี paper disc diffusion method โดยเตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* ให้เชื้อมีความเข้มข้น ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ใช้เชื้อปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร NGA ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ซึ่งหลอมและทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ผสมเชื้อและอาหารให้เข้ากันดี แล้วเททับบนอาหาร NGA ที่มีปริมาตร 10 มิลลิลิตร ซึ่งเทเตรียมไว้ในจานเลี้ยงเชื้อ และแข็งตัวแล้ว (seed layer) เมื่ออาหารและ เชื้อส่วนที่เททับ แข็งตัวดีแล้ว จึงนำกระดาษกรอง เบอร์ 1 (paper disc) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่หยดเซลล์แขวนลอยของเชื้อปฏิปักษ์วางลงบนอาหาร โดยวาง 4 ตำแหน่งต่อหนึ่งจานเลี้ยงเชื้อ และหยดน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเป็นตัวเปรียบเทียบ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละเชื้อทำการทดลอง 4 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจวัดผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฤทธิ์ยับยั้ง

(Inhibition zone) และคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุ เพื่อนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2561

สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทดลอง

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สานักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงปลูกพริกของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสำรวจโรค และแยกเชื้อสาเหตุโรค

ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคพริกที่แสดงอาการใบจุด จากแหล่งปลูกพริกใน จ. เชียงใหม่ ตาก สกลนคร กาญจนบุรี ชัยภูมิ และ ขอนแก่น นำมาแยกเชื้อแบคทีเรีย *X. axonopodis* pv. *vesicatoria (Xav)* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NGA สามารถแยกเชื้อ *Xav* ได้ 10 ทำไอโซเลท

2. การแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์

ได้เก็บตัวอย่างดิน จากแหล่งปลูกพริกมาแยกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์โดยวิธี Soil dilution plate โดยนามาเลี้ยงบนอาหาร NGA ผลการทดลองพบว่า สามารถแยกได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดิน จำนวน 70 ไอโซเลท· และแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ เก็บไว้เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

3. ทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* สาเหตุโรคใบจุดแบคทีเรียของพริกในห้องปฏิบัติการ

ได้ทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 25 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *Xav* สาเหตุโรใบจุด จำานวน 3 ไอโซเลท คือ ไอโซเลทกาญจนบุรี ไอโซเลทสกลนคร ไอโซเลทเชียงใหม่ ด้วย วิธี paper disc diffusion method บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NGA ผลปรากฏว่า มีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 20 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคเรีย *Xav* จากนั้นทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด อย่างน้อย 3 ไอโซเลท เพื่อใช้ในการทดลองในระดับเรือนทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ชลิดา เล็กสมบูรณ์ และ นิพนธ์ ทวีชัย. 2544. การแยกและคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris pathovars*.หน้า 419-423. *ใน :* การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 39 สาขาพืช 5-7 กุมภาพันธ์. 2554. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พันศักดิ์ จิตสว่าง วิลาวรรณ์ เชื้อบุญ และ ดุสิต อธินุวัฒน์. 2558. เทคโนโลยีการจัดการโรคพืชในระบบการผลิตข้าวอินทรีย์. *Thai Journal of Science and Technology.* 4 (3) : 273-285.

สุชีลา เตชะวงค์เสถียร. 2549. *พริก การผลิต การจัดการและ การปรับปรุงพันธุ์*. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุพจน์ กาเซ็ม. 2545. *การจำแนกชนิดและคุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกจากผิวใบและดินบริเวณรากถั่วเหลืองที่สามารถควบคุมโรคใบจุดนูนของถั่วเหลือง*.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สรัญญา อมโร. 2542. *การทดสอบพันธุ์พริกต้านทานดรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Xanthomonas campestris pv. vesicatoria (Doidage) Dye*. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 23 หน้า.

Byme, J. M.; Cuppels, D. A.; Louws, F. J.; Miller, S. A.; Jones, J. B. and Wilson, M. 2005. Biological control of bacterial spot of tomato under field conditions at several locations in North America. *Biol. Cont*., 32 (3) : 408-418.

Hassan, E.O. and Zyton M. A. 2017. Management of Bacterial Spot of Pepper Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria. American Journal of Bioscience and Bioengineering*. 5(1) : 41-49.

Mirik, M.; Aysan, Y. and Cinar, O. 2008. Biological control of bacterial spot disease of pepper with *Bacillus* Strains. *Turk. J. Agric.* 32: 381-390.

Salerno, C. M. and Sagador, M. A. 2003. Short communication: Antagonistic activity by *Bacillus subtilis* againts *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* under controlled condition. *Spanish J. of Agric. Re*s. 1(2) : 55-58.

การคัดเลือกและทดสอบแบคทีเรีย *Bacillus* spp.ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดิน (damping-off) สาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในมะเขือเทศ

Selection and Potential Test of *Bacillus* spp. for Controlling Damping-off Disease on Tomato Cause by *Pythium aphanidermatum*

บุษราคัม อุดมศักดิ์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล
สุรีย์พร บัวอาจ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทำการทดสอบศักยภาพในการยับยั้งเชื้อรา *P. aphanidermatum* ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 180 ไอโซเลท โดยวิธี dual culture technique ดำเนินการทดลอง ในห้องปฏิบัติการที่กลุ่มวิจัยโรคพืช ระหว่าง ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2562 ผลการทดสอบ พบว่า มี *Bacillus* spp. 29 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 0.08-1.20 ซม. โดย 6 ไอโซเลทที่มีศักยภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 9W32 และ14G14 โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zoneเท่ากับ 1.20 0.55 0.35 0.24 0.23 และ0.21 ซม. ตามลำดับ ซึ่งในปี 2563 จะนำ แบคทีเรีย *Bacillus* spp.ทั้ง 5 ไอโซเลท ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 และ9W32 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ ในโรงเรือนต่อไป

คำหลัก : บาซิลลัส ซับทิลิส มะเขือเทศ โรคเน่าคอดิน

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-09-62

คำนำ

Pythium spp. เป็นเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดโรคบนพืชได้มากกว่า 50 ชนิดทั้งพืชไร่ พืชสวน และวัชพืช โดยพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น มะเขือเทศ พริก พืชตระกูลกะหล่ำ พืชตระกูลแตง มะพร้าว มะละกอ หรือพืชตระกูลถั่วต่างๆ (พัฒนาและคณะ 2537) และยังเป็นปัญหาสำคัญในระบบการปลูกพืชระบบไฮโดรโพนิกส์ โดยพืชที่สำคัญที่มักเกิดปัญหาการเข้าทำลายของเชื้อนี้ได้แก่ มะเขือเทศ ซึ่งจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นอกจากบริโภคภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งขายไปยังต่างประเทศอีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการผลิตมะเขือเทศในปัจจุบันนั้น เกษตรกรมักต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาแพง มาทำการเพาะก่อนนำไปย้ายปลูกในแปลงแต่ที่ผ่านมาการเพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมักเกิดปัญหาโรคเน่าคอดิน และโรคลำต้นเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* ดังกล่าวมาโดยตลอด ซึ่งเชื้อราสามารถเข้าทำลายพืชตั้งแต่ระยะเพาะกล้าจนถึงระยะต้นโต โดยเชื้อสามารถทำลายตั้งแต่เมล็ดที่หว่านเพาะลงในดินทำให้เมล็ดเสีย เกิดอาการเน่าฝ่อ ไม่สามารถงอกออกมาเป็นต้นได้ หรือถ้าเมล็ดที่สามารถรอดพ้นจากการทำลายระยะแรกจนสามารถงอกขึ้นเป็นต้นได้เชื้อก็จะเข้าทำลายต่อ ทำให้ต้นที่เพิ่งเริ่มงอกตายตั้งแต่ยังอยู่ในดิน หรือต้นกล้าบางต้นอาจงอกขึ้นมาเหนือผิวดินได้ แต่กลุ่มนี้ก็อาจถูกเชื้อเข้าทำลายให้ตายต่อไปได้อีก สังเกตได้จากที่ต้นกล้าอ่อนงอกขึ้นมาระยะหนึ่งจะเกิดมีแผลที่บริเวณโคนต้น กล้าจะหักล้มพับลงเป็นหย่อมๆ ใบจะแห้งตายซึ่งคล้ายกับถูกน้ำร้อนลวก อาการในต้นกล้าแต่ละต้นจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันอย่างรวดเร็ว จุดที่เชื้อเข้าทำลายไม่ว่าจะเป็นระยะก่อนหรือหลังจากงอกขึ้นมาเหนือดินแล้ว จะเกิดตรงบริเวณลำต้น (hypocotyl) ระหว่างใบเลี้ยง (cotyledon) และรากแก้ว (tap root) เรียกอาการนี้ว่า โรคเน่าคอดิน ซึ่งโดยปกติแล้วต้นอ่อนของพืชที่เพิ่งงอกจากเมล็ดจะมีผนังเซลล์บางทำให้เนื้อเยื่ออ่อนแอ ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อ นอกจากนั้นเมื่อเข้าไปสู่ภายในได้แล้ว เซลล์พวกนี้ก็จะถูกทำลายให้ตาย สลายตัวลงอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นแผลแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง ทำให้ส่วนนั้นของต้นกล้าหักพับลงในที่สุด โดยโรคเน่าคอดินเป็นโรคที่มักเกิดในระยะเพาะกล้า เนื่องจากการปลูกพืชที่มีความหนาแน่น อับทึบ การระบายน้ำ และอากาศไม่ดี และในโรงเพาะชำที่มีอุณหภูมิสูง โดยต้นกล้าจะมีอาการเป็นแผลช้ำที่โคนต้นระดับดิน (โคนต้น) เนื้อเยื่อตรงบริเวณแผลจะเน่าและแห้ง ทำให้ต้นกล้าหักพับ และเหี่ยวตายไปในที่สุด การแพร่ระบาดส่วนมากเกิดจากสปอร์ของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค ติดมากับเมล็ด ในดิน ในวัสดุปลูก หรือในน้ำ โดยพบได้ทุกฤดู และพบมากที่สุดคือช่วงปลายฤดูฝน โรคเน่าคอดินมีสาเหตุมาจากเชื้อราหลายชนิด แต่ที่สำคัญและพบเสมอเกิดจากเชื้อรากลุ่ม Pythium เช่น *P. periilum* (อมรรัตน์, 2552) *P. ultium P. debaryanum P. arrhenomanes* และ *P. aphanidermatum* (พัฒนาและคณะ 2537) เป็นต้น

Pythium เป็นราชั้นต่ำ ที่สปอร์มีผนังห่อหุ้มหนาที่เรียกว่า oospore ทำให้ทนทานต่อสภาพสิ่งแวดล้อมที่ผิดปกติได้ดีและนาน การเข้าทำลายพืชของเชื้อนี้สามารถเข้าทำลายได้ง่าย โดยโรคจะเกิดและระบาดได้ดีในดินที่ชื้นแฉะที่มีการระบายน้ำไม่ดี นอกจากจะทำลายพืชในระยะกล้าแล้วยังพบว่าเชื้อ *Pythium* sp. บางตัวสามารถก่อให้เกิดโรคเน่ากับบรรดาผลิตผลและผักสดต่างๆ อีกหลายชนิด ทั้งขณะยังอยู่ในแปลงปลูกและหลังเก็บเกี่ยวแล้วไม่ว่าจะเป็นขณะขนส่งหรือวางขายอยู่ตามตลาด ทำให้เกิดความเสียหายต่อมาได้อีก โดยพบว่า *Pythium* spp. การป้องกันกำจัดเชื้อรานี้จึงทำได้ค่อนข้างยาก การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรามักมีข้อจำกัดและให้ผลดีในระยะสั้น เนื่องจากเชื้อราสามารถอยู่ข้ามฤดูในดิน เศษวัสดุ เศษซากพืช หรือในน้ำได้เป็นเวลานานและมีพืชอาศัยมากมายดังกล่าว อีกทั้งการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่มนี้จะมีโอกาสสูงที่จะทำให้เชื้อรา

สร้างความต้านทานสารเคมีในอนาคต ในปัจจุบันจึงได้มีความพยายามที่จะนำการป้องกันกำจัดโดยชีววิธีมาใช้ในการควบคุมเชื้อราเพื่อลดปัญหาดังกล่าวอย่างยั่งยืน เช่น วาริน และคณะ (2551) ได้ทำการสกัดสารต่อต้านเชื้อราจาก *Bacillus* spp.สายพันธุ์ B-NST-03 และ B-NST-02 มาทดสอบการควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *P. aphanidermatum* ทั้งในห้องปฏิบัติการและโรงเรือน พบว่า เมล็ดมะเขือเทศที่แช่ในสารสกัดจากสายพันธุ์ B-NST-03 และ B-NST-02 มีจำนวนการงอกที่ 85.5 และ 82.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดสอบในระดับโรงเรือนพบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดมะเขือเทศในสารสกัดจากทั้งสองสายพันธุ์มีการงอกของเมล็ดที่ 92.5 และ 92.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมที่ใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ และเมทานอล มีจำนวนการงอกของเมล็ดที่ 28.0 และ 26.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (http://wjst.wu.ac.th/index.php/wjst/article/viewFile/108/92) นอกจากนี้ จักรพงษ์และคณะ (2554) ได้ศึกษาการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pythium myriotylum* โดยแยกแบคทีเรียจากรากพืช จากพืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน พบว่า แบคทีเรีย *Bacillus* spp. สายพันธุ์ EWC 065, RCO 010, RWC021 และ SSMIX 023 ทำให้เส้นใยของเชื้อสาเหตุโรคมีการแตกแขนงและการเคลื่อนที่ของ cytoplasm ผิดปกติ ส่งผลให้บริเวณส่วนปลายเส้นใยแตก (http://digital_collect.lib.buu.ac.th/journal/Science/v16n1/22-31.pdf)

ปี พ.ศ. 2556 มานะและคณะ (2556) ได้รายงานว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. velezensis* ที่แยกได้จากรากพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *P. helicoides*, *Aphanomyces* sp. และ *P.aphanidermatum* ที่พบในระบบไฮโดรโพนิกส์ โดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. velezensis* มีความสามารถในการผลิต IAA มีขนาดเอ็นโดสปอร์ค่อนข้างใหญ่ และไม่มีผลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ชนิดอื่น

P. Juma, *et al* (2015) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ *B. subtilis* BS-01 และ *Trichoderma asperellum* TRC-900 ในการยับยั้งเชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินในผักตระกูลคะน้า (ethiopian kale) โดยการเคลือบเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วย *B. subtilis* BS-01 และ *T. asperellum* TRC-900 ผลการทดลอง พบว่า สามารถลดความสูญเสียจากสาเหตุโรคเน่าคอดินของเมล็ดพันธุ์ก่อนงอกได้ 11 -25.4% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการเคลือบเมล็ดซึ่งเป็นโรคถึง 64.8%. P. (Juma *et al*., 2015)

เนื่องจากเชื้อรานี้อาศัยอยู่ในดิน สามารถอยู่ข้ามฤดูในดิน เศษวัสดุ เศษซากพืช หรือในน้ำได้เป็นเวลานาน ทำให้การแพร่ระบาดได้ง่าย รวดเร็ว การกำจัดโรคนี้จึงทำได้ค่อนข้างยาก และถ้าพืชเป็นโรคแล้วจะทำให้พืชตายไม่สามารถหายกลับมาปกติได้ ส่งผลให้เกิดความสูญเสีย 100 เปอร์เซ็นต์ และการใช้สารเคมีมักได้ผลในระยะสั้นและมีข้อจำกัด เนื่องจากเชื้อราสามารถพักตัวได้เป็นเวลานาน อีกทั้งสารเคมีชนิดคลุกเมล็ดที่มีคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดโรคนี้ยังมีจำหน่ายในท้องตลาดน้อย และการใช้สารเคมีไม่ถูกวิธี เช่นใช้มากเกินความจำเป็นอาจมีผลให้เชื้อโรคเกิดความต้านทานต่อสารเคมีในอนาคตได้ ทำให้โรคนี้จึงเป็นปัญหาต่อเกษตรกรในการแก้ปัญหาโรคนี้มาโดยตลอด ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ซึ่งมีศักยภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *P.aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดิน และโรคลำต้นเน่า ในมะเขือเทศ เพื่อลดความสูญเสียในการงอกของเมล็ดกล้า และการเกิดโรคในระยะต้นโต เพื่อการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนและเพื่อลดการใช้สารเคมี ในอนาคต ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานเลี้ยงเชื้อ ฟาสก์ กระบอกตวง ไมโครปิเปต
2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องเขย่า เครื่องผสมสาร hot water bath
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ เช่น PSA PSB
4. ตู้เขี่ยเชื้อ

วิธีทดลอง

การคัดเลือกและทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* spp. ในการยับยั้งเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ

นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากแหล่งเก็บจุลินทรีย์โรคพืช (culture collection) ของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร มาทำการทดสอบ

ทดสอบโดยวิธี dual culture technique (Morton and Stroube, 1955) โดยทำการทดสอบ 10 จานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อ *Bacillus* spp. 1 ไอโซเลท โดย 4 จุด ต่อจาน รวม 40 จุดต่อ 1 ไอโซเลท

<u>การทดสอบ</u>:

1. เลี้ยงเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหาร PDA และเลี้ยงแบคทีเรีย *Bacillus* spp. บนอาหาร PSA จนกระทั่งโคโลนีเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

2. จากนั้นใช้ cork borer เจาะเส้นใยของเชื้อรา *P.aphanidermatum* วางลงบนกึ่งกลางของจานเลี้ยงเชื้อที่เทอาหาร PDA ไว้แล้ว ใช้ Loop แตะเบาๆ ที่โคโลนีของ *Bacillus* spp.ที่จะนำมาทดสอบ ซึ่งเลี้ยงไว้บนอาหาร PSA เป็นเวลา 48 ช.ม. นำมาขีดเป็นเส้นตรงขนานกับโคโลนีของเชื้อราทดสอบ 4 ด้าน โดยมีระยะห่างประมาณ 2.5 ซม. โดยใช้ *Bacillus* spp. 1 ไอโซเลทต่อ 1 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ

3. มีกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) ที่ใช้น้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อแทนแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่ทดสอบ

4. นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 25 $\pm$ 5 องศาเซลเซียส

<u>การบันทึกข้อมูล</u> :

บันทึกผลโดยวัด inhibition zone ซึ่งเป็นบริเวณใสๆที่เชื้อรา *P.aphanidermatum* ไม่เจริญเติบโต โดยวัดระยะห่างจากแนวเส้น *Bacillus* spp. ถึงขอบเชื้อรา *P. aphanidermatum* ทั้งสี่ด้าน นำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยของ inhibition zone โดยตรวจผลเมื่อกรรมวิธีเปรียบเทียบเชื้อรา *P. aphanidermatum* เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

จากนั้นคัดเลือกไอโซเลท 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ไปทดสอบประสิทธิภาพในระดับโรงเรือนต่อไป

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2562

สถานที่ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของ แบคทีเรีย *Bacillus* spp. รวมทั้งสิ้นจำนวน 180 ไอโซเลท พบว่า มี 29 ไอโซเลท ที่สามารถยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 0.08-1.20 ซม. โดย 6 ไอโซเลทที่มีศักยภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 9W32 และ14G14 โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zoneเท่ากับ 1.20 0.55 0.35 0.24 0.23 และ0.21 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่1และภาพที่ 1)

ในปี 2563 จะนำแบคทีเรีย *Bacillus* spp.ทั้ง 5 ไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 และ9W32 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ ในโรงเรือนต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดสอบ ได้แบคทีเรีย *Bacillus* spp. 6 ไอโซเลทที่มีศักยภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 9W32 และ14G14 ซึ่งในปี 2563 จะนำ แบคทีเรีย *Bacillus* spp.ทั้ง 5 ไอโซเลท ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 และ 9W32 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ ในโรงเรือนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จักรพงษ์ หรั่งเจริญ ถนิมนันต์ เจนอักษร และ พรหมมาศ คูหากาญจน์. 2554. การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pythium myriotylum* โดยแบคทีเรียเขตรากพืชจากระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. (ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: ttp://digital_collect.lib.buu.ac.th/journal/Science/v16n1/22-31.pdf (14 กุมภาพันธ์ 2560)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2549.การปลูกมะเขือเทศ.(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: http://www.ku.ac.th/e-magazine/nov49/agri/lycopersicon.htm (11 กุมภาพันธ์ 2560)

มานะ กาญจนมณีเสถียร อัจฉรา เพ็งหนู ฤดีกร วิวัฒนปฐพี และวานิด รอดเนียม.2556. การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์และการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคพืชที่ปลูกในระบบไฮโดรโพนิกส์.(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: http://doi.nrct go.th/ListDoi/.../e9463a22904444282d89110ed735b9ff? (14 กุมภาพันธ์ 2560)

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 285 หน้า

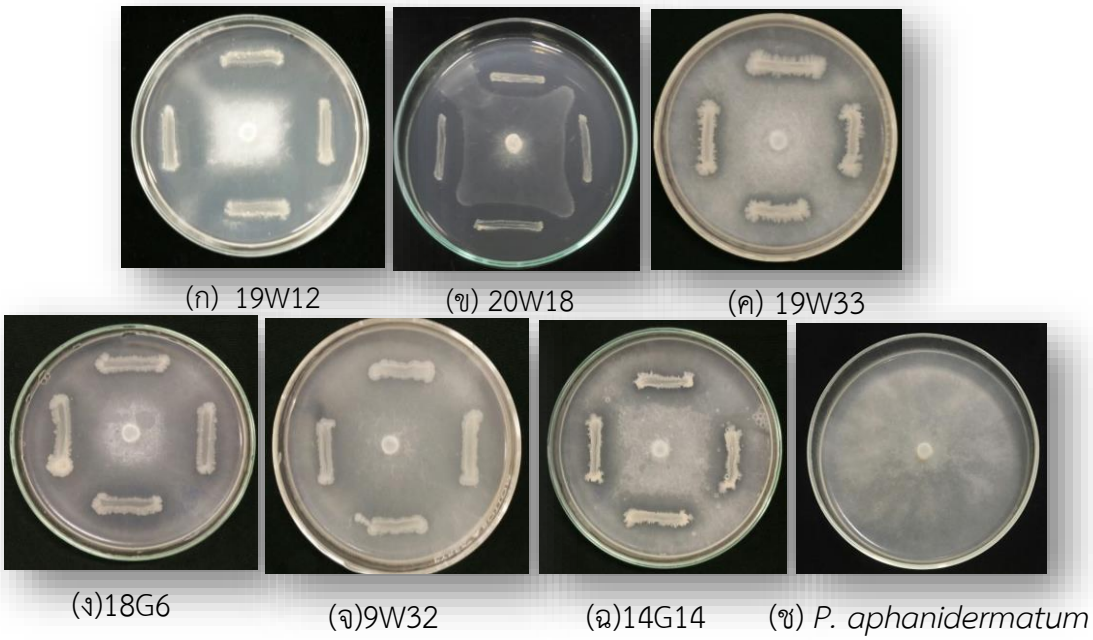
วาริน อินทนา ประคอง เย็นจิตต์ ทักษิณ สุวรรณโน ศุภลักษณ์ เศรษฐสกุลชัย มนูญ สุวรรโณ และ จิระเดช แจ่มสว่าง.2551. ประสิทธิภาพของสารต่อต้านเชื้อราจาก *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเน่าระดับดินของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*.(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: *http://wjst.wu.ac.th/index.php/wjst/article/viewFile/108/92* (14 กุมภาพันธ์ 2560)

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ และพีระวรรณ วัฒนวิภาส. 2552. สำรวจ รวบรวม และจำแนกรา *Pythium* สาเหตุโรคพืช. (ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1743 (9 กุมภาพันธ์ 2560)

Juma,P, Murungi,L and Losenge,T.2015. Biological Control of *Pythium aphanidermatum* causing dampling off disease in Ethiopian Kales. (ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: http://journals.jkuat.ac.ke/index.php/jscp/article/download/1235/1013

ตารางที่1 ค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zone ที่เกิดจากการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 29 ไอโซเลท

***Bacillus* spp. (ไอโซเลท)**	**ค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zone (ซม.)**
19W12	1.20
20W18	0.55
19W33	0.35
18G6	0.24
9W32	0.23
14G14	0.21
18G15	0.18
20W31	0.18
14G4	0.16
11G16	0.15
14G19	0.15
29G9	0.15
13G5	0.14
14G8	0.14
14G12	0.14
14G22	0.14
14G17	0.13
18G17	0.13
14G9	0.12
14G24	0.12
14G27	0.12
18G28	0.11
18G4	0.11
14G18	0.10
14G6	0.10
7W14	0.10
3G17	0.10
RBS001	0.09
18G9	0.08



ภาพที่ 1 ภาพแสดงการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *P. aphanidermatum*ของ *Bacillus* spp. 6 ไอโซเลท (ก-ฉ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ช)

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตง

Screening and Efficacy testing of Antagonistic Microorganisms for Controlling Powdery mildew Disease of Cucurbits

ทัศนาพร ทัศคร[1/] วัชรี วิทยวรรณกุล[2/] บังอร นวลศรี[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]ด่านตรวจพืชแม่ฮ่องสอน สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร

รายงานความก้าวหน้า

สำรวจ และคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ในปี 2562 ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งพืชตระกูลแตง ในพื้นที่ จ.กาญจนบุรี จ.สุพรรณบุรี ในช่วงต.ค. – พ.ย. 2561 พบว่า มีการระบาดของโรคในแตงเมล่อน ค่อนข้างรุนแรง ซึ่งเป็นระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำการเก็บใบแตงที่ปกติ และใบที่เป็นโรคราแป้งในแตงเมล่อนได้จำนวนทั้งหมด 20 ตัวอย่าง และได้สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งในแตงเมล่อน แคนตาลูป และแตงโม ที่ จ.ฉะเชิงเทรา และ จ.สระแก้ว ในช่วงเดือน ธ.ค. 2561 ซึ่งในแตงโมไม่พบการระบาดของโรคราแป้ง ส่วนในแตงแคนตาลูป พบมีการระบาดของโรคในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 ตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างใบและผลที่เก็บมาได้จากแต่ละพื้นที่ มาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ด้วยวิธี Tissue transplanting และ Leaf wash technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ NGA ในห้องปฏิบัติการ พบว่า สามารถแยกและคัดเลือกได้เชื้อราและแบคทีเรีย อย่างน้อย 100 ไอโซเลท เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบต่อไป

คำหลัก : การป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธี (Biological Control), พืชตระกูลแตง (cucurbitaceae), โรคราแป้ง (Powdery mildew), เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antoagonistic microorganisms)

คำนำ

โรคราแป้ง (Powdery Mildew) พบมีรายงานการระบาดและเข้าทำลายตั้งแต่ปี ค.ศ. 1800 ทั้งในสภาพแปลงและในโรงเรือนและพบได้ทั่วโลก โรคราแป้งมีความสำคัญกับการปลูกพืชตระกูลแตง เนื่องจากเชื้อรามีผลกระทบต่อผลผลิต ซึ่งถ้าพบเชื้อเข้าทำลาย น้ำหนักและขนาดของผลผลิตจะลดลง รวมทั้งระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะสั้นลงด้วย ลักษณะอาการที่พบ คือ พบเชื้อราคล้ายผงแป้ง สีขาว เจริญได้ทั้งหน้าใบและหลังใบ ลำต้น และจะพบในใบที่เริ่มแก่ และใบล่างที่หลบแดด ใบที่ถูกเชื้อทำลายจะเหลืองและทำให้การสังเคราะห์แสงพืชไม่ดี และมีผลต่อการเจริญ และติดผลของแตงได้ และสุดท้ายพืชก็จะตาย ในรายงานต่างประเทศ พบว่าเชื้อสาเหตุโรคราแป้งมี 2 ชนิด คือ

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-10-62

Erysiphe cichoracearum (Schlechtend.Fr.) Pollacci และ *Sphaerotheca fuliginea* DC. นอกจากพืชตระกูลแตงแล้ว พบว่าเชื้อสองชนิดนี้ยังเข้าทำลายพืชผักอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด สำหรับที่พบบนแตงนั้น เป็น race หนึ่งเฉพาะที่พบในแตง ซึ่งความแตกต่างระหว่าง *E. cichoracearum* และ *S. fuliginea* คือ *E. cichoracearum* มีสีของสปอร์และเส้นใยที่ค่อนข้างขาว cleistothecium ที่เกิดจากการผสมทางเพศ ภายในจะมีถุงบรรจุสปอร์ (ascus) หลายอัน ส่วน *S. fuliginea* เส้นใยและสปอร์มีสีออกน้ำตาลอ่อนๆ และภายใน cleistothecium ที่เกิดจากการผสมทางเพศจะมีถุงบรรจุสปอร์เพียง 1 อัน ซึ่งในการระบาดของโรคพบว่า โคนีเดียจะหลุดจากก้านปลิวตามลมไปได้เป็นระยะทางไกล เพราะมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา นอกจากนั้นก็อาจถูกนำพาไปโดยแมลง เครื่องมือทางการเกษตร เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มและตัวเกษตรกรเองทำให้ระบาดแพร่กระจายออกไปได้กว้างขวางขึ้น การอยู่ข้ามฤดูของเชื้อส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่กับวัชพืช หรือพืชถาวรบางชนิดในตระกูลแตงด้วยกัน เนื่องจากเป็น obligate parasite จึงไม่สามารถอาศัยกินอยู่กับเศษซากพืชที่ตายแล้วได้ (Jahn และคณะ, 2002)

ในประเทศไทย ที่พบเข้าทำลายพืชตระกูลแตง มีการรายงานว่า เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Oidium* sp. โรคราแป้งสามารถระบาดทำความเสียหายมากที่สุดโรคหนึ่ง พบได้ในทุกท้องถิ่นที่มีการปลูกแตง และเกือบทุกสภาพอากาศ เชื้อราจะเข้าทำลายและเจริญเติบโตได้บนทุกส่วนของต้นแตงที่อยู่เหนือดินโดยจะเกิดอาการเป็นผงหรือฝุ่นแป้งสีขาวขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไปตรงจุดที่เกิดโรค ในระยะแรกเนื้อเยื่อตรงที่เกิดอาการขึ้นนี้จะไม่แสดงอาการผิดปกติใดๆ จนกระทั่งเป็นมากเชื้อราขึ้นคลุมไปหมด สีของต้นเถาหรือใบจะค่อยๆ ซีดเหลืองแล้วแห้งในเวลาต่อมา โดยเฉพาะถ้าเป็นส่วนที่ยังอ่อนอยู่อาจจะตายได้ สำหรับลูกหรือผลแตงอาการโรคจะเกิดขึ้นน้อยกว่าบนต้นและใบนอกจากพวกที่ติดโรคง่าย เช่น แตงโม แคนตาลูป และแตงร้าน ในรายที่เกิดโรครุนแรง และสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ก็จะเกิดโรคขึ้นที่ลูกได้เช่นกัน และอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ถ้าเป็นในระยะที่ลูกยังเล็ก หรืออ่อนอยู่ โดยจะทำให้เกิดอาการแกร็น บิดเบี้ยว เสียรูปทรงผิวขรุขระ เป็นตุ่มหรือแผลขึ้นที่เปลือก ส่วนในลูกที่เจริญเติบโตเต็มที่ ทำให้ผลผลิตเสียหายและน้ำหนักลดลง โดยที่ความรุนแรงของโรคราแป้งและระยะเวลาที่พืชเป็นโรค มีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับการสูญเสียผลผลิต (Mossler และ Nesheim, 2005) เนื่องจากเชื้อสาเหตุโรค เป็น obligate parasites วงจรชีวิตของเชื้อราจะเริ่มจากโคนิเดียของเชื้อราที่กระจายอาศัยอยู่ในแตงที่ปลูกโรงเรือนหรือพืชอาศัยอื่น จะมีอายุประมาณ 7-8 วัน ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคมีพืชอาศัยที่กว้างมากทั้งในตระกูลแตงและพืชตระกูลอื่น ซึ่งความรุนแรงของโรคก็จะขึ้นอยู่กับความเฉพาะเจาะจงของเชื้อกับพืชด้วย การพัฒนาอาการของโรคราแป้งภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ระยะเวลาตั้งแต่เชื้อเข้าทำลายพืชจนเชื้อแสดงอาการให้เห็น ใช้เวลา 3-7 วัน และจำนวนสปอร์ที่มากมายจะถูกสร้างในช่วงเวลานี้ ในสภาพความเข้มแสงน้อย และสภาพอากาศความชื้นสูง เชื้อราจะสามารถเข้าทำลายพืชได้ดี ส่วนในสภาพอากาศแห้งจะเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญ การสร้างสปอร์ของเชื้อรา และการแพร่ระบาดของโรค อุณหภูมิที่เหมาะสมในการพัฒนาของโรคคือ 20-27 องศาเซลเซียส แต่เชื้อสามารถเข้าทำลายพืชได้ตั้งแต่ 10-32 องศาเซลเซียส (Thomas และคณะ, 1996)

ในการจัดการโรคราแป้งพืชตระกูลแตงให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีการประเมินและเฝ้าระวังการเกิดโรคซึ่งแต่ละเชื้อสาเหตุก็ใช้วิธีการจัดการโรคที่คล้ายคลึงกัน ในต่างประเทศได้รายงานว่าการจัดการโรคแบบผสมผสานหรือการใช้หลายวิธีร่วมกันจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ วิธีการเขตกรรม เช่น การใช้พันธุ์ต้านทานโรค ระบบการให้น้ำ การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (Fungicides)

เช่น ซัลเฟอร์ คอปเปอร์ เป็นต้น ซึ่งพบว่าสามารถป้องกันกำจัดโรคได้ดีและมีการนำมาใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการผลิตแตงอินทรีย์ (Hector และคณะ, 2014) ความสำเร็จของการป้องกันกำจัดโรคราแป้งโดยชีววิธี คือ ความสามารถของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการเจริญครอบครองพื้นที่ผิวพืชได้เร็วกว่าก่อนที่สปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคจะเข้าทำลายพืช ซึ่งในโรคราแป้งพบว่า เชื้อราสาเหตุโรคจะเข้าทำลายพืชภายใน 72 ชั่วโมงหลังจากที่สปอร์ตกลงบนผิวพืช ดังนั้น การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรค หรือลดการระบาดของโรคราแป้งได้ดี จึงต้องการเชื้อปฏิปักษ์ที่มีการเจริญที่รวดเร็วและสามารถครอบครองพื้นผิวพืชได้ดีกว่าเชื้อสาเหตุโรค จากรายงานต่างประเทศ พบว่ามีการศึกษาวิจัยใช้เชื้อรา *Ampelomyces quisquaris* ในการควบคุมเชื้อรา *E. cichoracearum, P. xanthii* สาเหตุโรคราแป้งในแตงกวาและเมล่อน (Sundheim, 1982) หรือการใช้ *Trichoderma harzianum* ในการควบคุมเชื้อรา *P. xanthii* สาเหตุโรคราแป้งในแตงกวา (Elad, 2000 ; Elad *et al,* 1998) หรือการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ในการควบคุมเชื้อรา *P. xanthii* ในพืชตระกูลแตง (Romero *et al,* 2004) นอกจากนี้ Wagner และคณะ (1997) ได้ทดสอบสารเมตาบอไลท์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* ก่อนการปลูกเชื้อราสาเหตุโรค พบว่าสามารถลดการโรคราแป้งบนใบแตงกวาได้ 90-99 เปอร์เซ็นต์ ในห้องปฏิบัติการ และเมื่อทำการพ่นด้วย WPB (10%) และ CMB (10%) ของเชื้อแบคทีเรีย บนต้นแตงกวา ที่อัตรา 1,000 และ 10,000 ไมโครกรัม/มิลิลิตร จำนวน 2 ครั้งต่ออาทิตย์ ตลอดอายุพืช ที่ 18 วันหลังการพ่นครั้งแรก พบว่าในวิธีการพ่นเชื้อแบคทีเรีย WPB (10%) สามารถยับยั้งการเกิดแผลที่ใบได้ 26.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในวิธีการพ่นเชื้อแบคทีเรีย CMB (10%) ไม่พบการเกิดแผลบนใบพืช เมื่อเปรียบกับวิธีการไม่พ่นเชื้อพบการเกิดโรค 99.0 และ 46.7 เปอร์เซ็นต์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ปากกา กรรไกร ฯลฯ
3. อุปกรณ์เครื่องมือ และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
4. กล้องถ่ายภาพ

วิธีการ

คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตง

1.การสำรวจและเก็บตัวอย่าง

เนื่องจากพืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา แตงร้าน แตงเมล่อน แตงแคนตาลูป มีการปลูกตลอดทั้งปี แต่การระบาดของโรคราแป้ง จะพบการระบาดของโรคในช่วงฤดูหนาวหรือปลายฝนต้นหนาว หรือในบางพื้นที่อาจมีการระบาดของโรคได้ ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม ดังนั้น ในการเก็บตัวอย่างเพื่อมาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ จึงต้องสำรวจการเกิดโรค และการระบาดของโรคอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี เมื่อพบพืชมีการระบาดของโรค ทำการเก็บตัวอย่างใบแตงที่แสดงอาการเป็นโรคเพื่อมาแยกหาในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บจำนวน 2 ใบต่อต้น เป็นใบอ่อนและใบแก่ที่มีการเข้าทำลายของโรคราแป้ง บันทึกข้อมูลพื้นที่ ข้อมูลความรุนแรงของโรค และถ่ายรูปลักษณะอาการโรค

2.การแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรค

1.การแยกเชื้อราปฏิปักษ์

นำใบตัวอย่างพืชที่เก็บมาได้มาแยกหาเชื้อราปฏิปักษ์ โดยใช้มีดที่ฆ่าเชื้อแล้ว ตัดส่วนของใบพืชที่มีเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคเจริญอยู่ ให้มีขนาดเล็ก แล้วนำไปวางลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตรวจดูว่ามีเส้นใยเชื้อราเจริญออกมาจากชิ้นส่วนพืชทุกวันหลังการวางเชื้อ ถ้าพบว่ามีเส้นใยเชื้อราเจริญ ให้ทำการแยกเส้นใยออกมาเพื่อเลี้ยงเชื้อให้บริสุทธิ์ และบันทึกข้อมูลลักษณะเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อราแต่ละไอโซเลท เมื่อเชื้อราเจริญมีอายุ 14 วัน จึงทำการเก็บเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราแต่ละไอโซเลท โดยการเติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อทิ้งไว้ 5 นาที แล้วขูดเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา กรองเส้นใยและแยกเก็บแต่สปอร์ไว้เพื่อการศึกษาต่อไป

2 การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

ตัวอย่างใบพืชที่เหลือจากขั้นตอนที่ 2.1 นำใส่ลงใน flask และเติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 100 มิลิลิลิตร เขย่าอย่างน้อย 30 นาที แล้วนำใบพืชออก เพื่อทำ serial dilution plate และดูดสารละลายในแต่ละชุด ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA ใช้แท่งแก้วงอ เกลี่ยให้ทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง และแยกเก็บเชื้อที่แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เจริญ และแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ และนำไปเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณบนอาหาร TSB และเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 – 250 rpm นาน 48-72 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้ทดสอบต่อไป

คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้งในสภาพโรงเรือนทดลอง

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น มี 6 กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 1
กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 2
กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 3
กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 4
กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไอโซเลทที่ 5
กรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.เพาะกล้าและปลูกพืชทดสอบลงในกระถาง จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง เมื่อพืชอายุ 20 วัน จึงเริ่มดำเนินการทดสอบ

2. เลี้ยงขยายเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้จากห้องปฏิบัติการตามวิธี 2.1 และ 2.2

3. ทำการพ่นสารแขวนลอยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่เตรียมไว้ แต่ละไอโซเลทลงบนพืชทดสอบ ก่อนการปลูกเชื้อสาเหตุโรคราแป้ง อย่างน้อย 2 วัน

4.ทำการพ่นเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซ้ำทุก 3 วัน อย่างน้อย 4 ครั้ง ก่อนทำการพ่นเชื้อแต่ละครั้งให้ประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งที่เกิดขึ้น เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยให้ค่าระดับคะแนน 1-6 ดังนี้

ระดับ 1 = ไม่แสดงอาการของโรคราแป้ง
ระดับ 2 = แสดงอาการของโรคราแป้ง 1 - 20 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับ 3 = แสดงอาการของโรคราแป้ง 21 - 40 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับ 4 = แสดงอาการของโรคราแป้ง 41 - 60 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับ 5 = แสดงอาการของโรคราแป้ง 61 - 80 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น
ระดับ 6 = แสดงอาการของโรคราแป้ง 81 - 100 % ของพื้นที่ใบทั้งต้น

5.บันทึกข้อมูลการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีและนำค่าระดับการเกิดโรคที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2564
ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
แปลงปลูกพืชตระกูลแตงของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตง

1.การสำรวจและเก็บตัวอย่าง

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งในแตงเมล่อน ที่ อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี ช่วงเดือน ต.ค.-พ.ย. 2561 ยังไม่พบการระบาดของโรคราแป้ง ทำการเก็บใบพืชที่ปกติ จำนวน 2 ตัวอย่าง เพื่อนำมาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ และสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งเมล่อน ที่ อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี ช่วงเดือน ต.ค.- พ.ย. 2561 พบว่า มีการระบาดของโรคราแป้งในระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งค่อนข้างรุนแรง ทำการเก็บใบแตงที่ปกติ และใบที่เป็นโรคราแป้งในแตงเมล่อนได้จำนวน 10 ตัวอย่าง และ ที่ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี พบมีการระบาดของโรคราแป้งในระยะติดผล ทำการเก็บใบแตงที่ปกติ และใบที่เป็นโรคราแป้งในแตงเมล่อนได้จำนวน 10 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 20 ตัวอย่าง

ในช่วงเดือน ธ.ค. 2561 สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งในแตงเมล่อน ที่ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา และ สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งในแตงโม และแตงแคนตาลูป ที่ อ.เมือง และ อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ซึ่งในแตงโมไม่พบการระบาดของโรคราแป้ง ส่วนในแตงแคนตาลูป พบว่า มีการระบาดของโรคในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว รวมทั้งหมด 10 ตัวอย่าง

2.การแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรค

นำตัวอย่างใบแตงที่เก็บมาได้จากแต่ละพื้นที่ มาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ด้วยวิธี Tissue transplanting และ Leaf wash technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ NGA ในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 2) สามารถแยกได้เชื้อราและแบคทีเรีย อย่างน้อย 100 ไอโซเลท (ตารางที่ 1 และ 2) ทำการเลี้ยงขยายบนอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อแยกให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ ทำการคัดเลือกเชื้อราและแบคทีเรียที่มีการเจริญที่ดีและไม่มีการปนเปื้อน และย้ายลงใน slant agar เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งพืชตระกูลแตง ในพื้นที่ จ.กาญจนบุรี จ.สุพรรณบุรี ในช่วง ต.ค. – พ.ย. 2561 พบว่า มีการระบาดของโรคในแตงเมล่อน ค่อนข้างรุนแรง ซึ่งเป็นระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำการเก็บใบแตงที่ปกติ และใบที่เป็นโรคราแป้งในแตงเมล่อนได้จำนวนทั้งหมด 20 ตัวอย่าง และได้สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งในแตงเมล่อน แคนตาลูป และแตงโม ที่ จ.ฉะเชิงเทรา และ จ.สระแก้ว ในช่วงเดือน ธ.ค. 2561 ซึ่งในแตงโมไม่พบการระบาดของโรคราแป้ง ส่วนในแตงแคนตาลูป พบมีการระบาดของโรคในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 ตัวอย่าง นำตัวอย่างใบแตงที่เก็บมาได้จากแต่ละพื้นที่ มาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ด้วยวิธี tissue transplanting และ Leaf wash technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ NGA ในห้องปฏิบัติการ ทำการแยกและคัดเลือกในห้องปฏิบัติการ ได้เชื้อราและแบคทีเรีย อย่างน้อย 100 ไอโซเลท นำไปเลี้ยงขยายบนอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อให้ได้เชื้อที่บริสุทธิ์ และคัดเลือกเชื้อราและแบคทีเรียที่มีการเจริญที่ดีและไม่มีการปนเปื้อน และย้ายลงใน slant agar เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Elad, Y., Kirshner, B., Yehuda, N., Sztejnberg, A. 1998. Management of powdery mildew and gray mould of cucumber by *Trichoderma harzianum* T39 and *Ampelomyces quisqualis* AQ10. BioControl, 43: 241-251.

Elad, Y. 2000. Biological Control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action. Crop Protection, 19: 709-714.

Hector G., N. Palenius, D. Hopkins and J. Cantliffe. Powdery Mildew of Cucurbits in Florida เข้าถึง ข้อมูลเมื่อวันที่ 29 /5/2557

Jahn M., H. M. Munger, J. D. McCreight.2002. Breeding Cucurbit Crops for Powdery mildew Resistance. ***In*** Belanger R, WR Bushnell, AJ Dik, TLW Carver,ed, The powdery mildew. A Comprehensive Treatise. APS, St Paul, Minnesota, pp 239-248.

Mossler M. A. and O. N. Nesheim.2005. Florida Crop/Pest Management Profile: Squash. Electronic Data Information Source of UF/IFAS Extension (EDIS).CIR 1265. February, 3, 2005. แหล่งข้อมูล:http://edis.ifas.ufl.edu/hs321

Romero, D., Rivera, M.E., Cazorla, F.M., de Vicente, A. and Perez-Garcia, A. 2003. Effects of mycoparasitic fungi on the Development of *Sphaerotheca fusca* in melon leaves. Mycological Researchs, 107: 64-67.

Sundheim, L. 1982. Control of cucumber powdery mildew by the hyperparasite *Ampelomyces quisqualis* and fungicides. Plant Pathology, 31: 209-214.

Thomas A. Z., L.D. Hopkins and E. C. Thomas.1996. Compendium of Cucurbit Disease.The American Phytopathological Society Minnesota 55121-2097, USA. 87 p.

Wagner Bettiol, Angelo Garibaldi and Quirico Migheli. 1997. *Bacillus subtilis* for the control powdery mildew on Cucumber and Zucchini Squash. Bragantia. Vol 56 n.2 แหล่งข้อมูล : http://www.scielo.br/scielo.php

Figure 1 Survey of Powdery mildew diseases in Cantaloupe at Sa-Keaw province

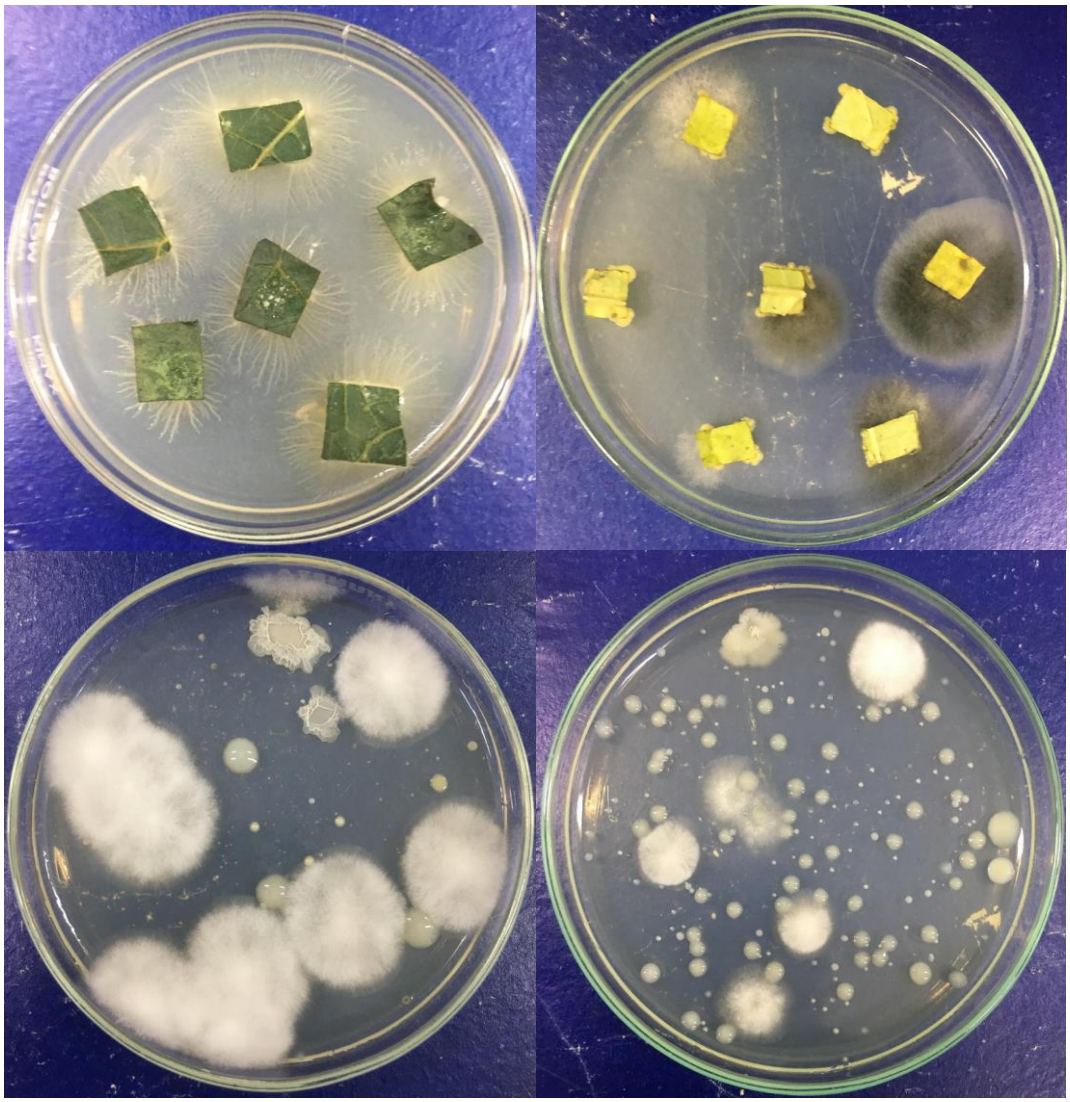


Figure 2 The isolation of antagonistic microorganisms by Tissue transplanting method and Leaf wash technique

Table 1 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD 1	Melon	YL	Bacteria/White	U-Ya, Mueang Suphanburi
LPD 2	,,	,,	,,	,,
LPD 3	,,	,,	,,	,,
LPD 4	,,	,,	,,	,,
LPD 5	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 6	,,	,,	,,	,,
LPD 7	,,	,,	Bacteria/White	,,
LPD 8	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 9	,,	,,	,,	,,
LPD 10	,,	,,	,,	,,
LPD 11	,,	,,	,,	,,
LPD 12	,,	,,	,,	,,
LPD 13	,,	,,	,,	,,
LPD 14	,,	,,	,,	,,
LPD 15	,,	,,	,,	,,
LPD 16	,,	,,	,,	,,
LPD 17	,,	,,	,,	,,
LPD 18	Melon	Y/L	Fungi/White	U-Ya, Mueang Suphanburi
LPD.19	,,	,,	,,	,,
LPD 20	,,	,,	,,	,,
LPD 21	Pumpkin	Y/L		,,
LPD 22	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 23	,,	,,	,,	,,
LPD 24	,,	,,	,,	,,
LPD 25	,,	,,	,,	,,
LPD 26	,,	,,	,,	,,
LPD 27	,,	,,	,,	,,
LPD 28	,,	,,	,,	,,
LPD 29	,,	,,	,,	,,
LPD 30	Melon	O/L	Fungi/White	,,
LPD 31	,,	,,	,,	,,
LPD 32	,,	,,	,,	,,
LPD 33	,,	,,	,,	,,
LPD 34	,,	,,	,,	,,
LPD 35	,,	,,	,,	,,
LPD 36	,,	,,	,,	,,

Table 1 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method (continue)

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD 37	Melon	Y/L	,,	,,
LPD 38	,,	,,	,,	,,
LPD 39	Pumpkin/L	O/L	Fungi/White	U-Ya, Mueang Suphanburi
LPD 40	,,	,,	,,	,,
LPD 41	,,	,,	,,	,,
LPD 42	,,	,,	,,	,,
LPD 43	Melon	Y/L	Bacteria/White	,,
LPD 44	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 45	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 46	,,	,,	,,	,,
LPD 47	,,	,,	,,	,,
LPD 48	,,		Fungi/Gray*	,,
LPD.49	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 49	,,	,,	,,	,,
LPD 50	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 51	Pumpkin	O/L	Bacteria/Yellow	,,
LPD 52	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 53	,,	,,	,,	,,
LPD 54	,,	,,	Bacteria/White	,,
LPD 55	,,	,,	Bacteria/Yellow light	,,
LPD 56	Melon	O/L	Fungi/White/spore black	,,
LPD 57	,,	,,	,,	,,
LPD 58	,,	,,	,,	,,
LPD.60	Melon	O/L	Bacteria/White	U-Ya, Mueang Suphanburi
LPD 61	,,	,,	Bacteria/White	,,
LPD 62	,,	,,	Bacteria/Yellow	,,
LPD 63	,,	,,	Bacteria/White	Nhong-rachawat Nhongyasai Suphanburi
LPD 64	,,	,,	Fungi/White/Gray	,,
LPD 65	,,	,,	Fungi/Gray/ black	,,
LPD 66	,,	,,	Fungi/White/Orange	,,
LPD 67	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 68	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 69	,,	,,	,,	,,
LPD 70	,,	Y/L	Fungi/White	,,

Table 1 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method (continue)

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD 71	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 72	,,	,,	Fungi/Gray/ black	,,
LPD 73	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 74	,,	,,	Fungi/Green light	,,
LPD 75	,,	O/L	Fungi/Orange*	,,
LPD 76	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 77	,,	,,	Fungi/Gray	,,
LPD 78	,,	,,	Fungi/Green light	,,
LPD 79	Melon	O/L	Fungi/White*	Nhong-rachawat Nhongyasai Suphanburi
LPD 80	,,	,,	Fungi/Gray*	,,
LPD 81	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 82	,,	Y/L	Fungi/White*	U-Ya, Mueang Suphanburi
LPD 83	,,	,,	,,	,,
LPD 84	,,	,,	,,	,,
LPD 85	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 86	,,	,,	,,	,,
LPD 87	,,	O/L	Fungi/Green light*	,,
LPD 88	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 89	,,	,,	Fungi/Gray*	,,
LPD 90	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 91	,,	,,	,,	,,
LPD 92	,,	,,	,,	,,
LPD 93	Pumpkin	Y/L	,,	,,
LPD 94	,,	,,	,,	,,
LPD 95	,,	,,	,,	,,
LPD 96	,,	,,	,,	,,
LPD 97	,,	O/L	Fungi/Gray*	,,
LPD 98	Pumpkin	O/L	Fungi/White	U-Ya, Mueang Suphanburi
LPD 99	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 100	,,	,,	,,	,,
LPD 101	Melon	Y/L	Bacteria/White	Nhong-rachawat Nhongyasai Suphanburi
LPD 102	,,	O/Fruit	Fungi/White*	,,
LPD 103	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 104	,,	,,	,,	,,

Table 1 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method (continue)

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD 105	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 106	,,	Fruit	Fungi/White*	,,
LPD 107	,,	,,	,,	,,
LPD 108	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 109	,,	,,	,,	,,
LPD 112	,,	,,	Fungi/Gray*	,,
LPD 113	,,	Leaf	Fungi/Green light*	,,
LPD 114	,,	,,	Fungi/Gray	,,
LPD 115	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 116	,,	,,	Fungi/Gray	,,
LPD 117	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 118	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD 119	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD 120	Melon	Leaf	Fungi/White*	Nhong-rachawat Nhongyasai Suphanburi
LPD 121	,,	,,	,,	,,
LPD 122	,,	,,	Fungi/Gray	,,
LPD 123	,,	,,	Fungi/Gray	,,
LPD 124	,,	,,	Fungi/Gray	,,
LPD 125	,,	,,	Fungi/Gray/Black	,,
LPD 126	,,	O/L	Fungi/White	NhongKlang Dan chang Supanburi
LPD 127	,,	,,	,,	,,
LPD128	,,	,,	,,	,,
LPD129	,,	,,	,,	,,
LPD130	,,	Y/L	Fungi/White*	,,
LPD131	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD132	,,	,,	Fungi/Gray/Black	,,
LPD133	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD134	,,	,,	,,	,,
LPD135	,,	,,	,,	,,
LPD136	,,	,,	Fungi/Black*	Donkumyan Meaung Suphanburi
LPD137	,,	,,	Fungi/White	,,
LPD138	,,	,,	,,	,,
LPD139	Melon	O/L	Fungi/White	Donkumyan Meaung Suphanburi
LPD140	,,	,,	,,	,,

Table 1 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method (continue)

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD141	,,	Y/L, PM	Fungi/Gray/Black	,,
LPD142	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD143	,,	,,	Fungi/Gray/Black	,,
LPD144	,,	O/L, PM	Fungi/White*	,,
LPD145	,,	,,	Fungi/Gray/Black*	,,
LPD146	,,	,,	Fungi/White*	,,
LPD147	,,	,,	,,	,,
LPD148	,,	,,	,,	,,
LPD 149	,,	,,	,,	,,
LPd150	,,	,,	,,	,,
LPD 151	,,	,,	Fungi/Gray*	,,

Table 2 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD 1	Melon	O/L, PM	Bacteria/White	Aranyaprathed Sa-keaw
LPD 2	,,	,,	,,	,,
LPD 3	,,	Leaf wash	,,	,,
LPD 4	,,	Leaf wash	Bacteria/Yellow light	,,
LPD 5	,,	,,	Bacteria/White	,,
LPD.6	,,	,,	,,	,,
LPD 7	,,	,,	,,	,,
LPD 8	,,	,,	,,	,,
LPD 9	,,	,,	,,	,,
LPD 10	,,	,,	,,	,,
LPD 11	,,	,,	,,	,,
LPD 12	,,	Fruit	,,	,,
LPD 13	,,	Leaf	,,	,,
LPD 14	,,	,,	,,	,,
LPD 15	,,	,,	,,	,,
LPD 16	,,	,,	,,	,,

Table 2 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method (continue)

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
LPD 17	Melon	Leaf	Bacteria/White	Thakasame Aranyaprathed Sa-keaw
LPD 18	Watermelon	Leaf	Bacteria/White	,,
LPD 19	,,	,,	,,	,,
LPD 20	Melon	O/L, PM	Fungi/Green light	,,
LPD 21	Watermelon	Leaf	Bacteria/White	,,
LPD 22	,,	,,	,,	,,
LPD 23	Melon	Leaf wash	Bacteria/Yellow	,,
LPD 24	,,	,,	Bacteria/White	,,
LPD 25	,,	,,	,,	,,
LPD 26	,,	,,	,,	,,
LPD 27	,,	,,	,,	,,
LPD 28	,,	,,	,,	,,
LPD 29	,,	,,	,,	,,
LPD 30	,,	,,	,,	,,
LPD 31	Thai cucumber	Leaf	Bacteria/Yellow light	,,
LPD 32	Melon	Leaf wash, PM	Bacteria/White	Phanomthuan Chachoengsao
LPD 33	,,	,,	,,	,,
LPD34	Melon	Leaf	Bacteria/White	Phanomthuan Chachoengsao
LPD35	Melon	Leaf	Bacteria/White	,,
LPD 36	,,	,,	,,	,,
LPD 37	,,	,,	,,	,,
DPD 1-38	Melon	Leaf wash	,,	JanJu Aranyaprathed Sa-keaw
DPD2-39	,,	,,	,,	,,
DPD 3-40	,,	10^{-3}	,,	,,
DPD 4-41	,,	,,	,,	,,
DPD 5-42	,,	10^{-1}	Bacteria/Yellow	,,
DPD 6-43	,,	,,	,,	,,
DPD 7-44	,,	Fruit wash 10^{-3}	Bacteria/White	,,

Table 2 The isolation of antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method (continue)

isolate	Plant	Young/Old Leaf Age	Fungi/Bacteria	Location
DPD 8-45	,,	10-5	,,	,,
DPD 9-46	,,	10-3-	Bacteria/Yellow	,,
DPD10-47	,,	,,	,,	,,
DPD 11-48	,,	10-2	Bacteria/White	,,
DPD 12-49	Melon	Leaf wash	,,	,,
DPD 13-50	Melon	Leaf wash	Bacteria/White	JanJu Aranyaprathed Sa-keaw
DPD 14-51	,,	10-1	,,	,,
DPD 15-52	Watermelon	Leaf wash 10-2	Bacteria/Orange	,,
DPD 16-53	,,	10^{-1}	Bacteria/White	,,
DPD 17-54	,,	10^{-1}	Bacteria/Yellow	,,
DPD 18-55	,,	,,	Bacteria/White	,,
DPD 19-56	,,	10^{-4}	,,	,,
DPD 20-57	,,	,,	,,	,,
DPD 21-58	Thai cucumber	Leaf wash 10^{-1}	,,	,,
DPD 22-59	,,	10^{-3}	,,	,,
DPD 23-60	,,	10^{-1}	,,	,,
DPD 24-61	,,	10^{-2}	,,	,,
DPD 25-62	,,	10^{-5}	,,	,,

การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาว

Selection of Antagonistic Bacteria for Control Bacterial canker Disease of Lime

กาญจนา ศรีไม้ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์
ดารุณี ปุญญพิทักษ์ ทิพวรรณ กันหาญาติ รุ่งนภา ทองเครั่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากผลการสำรวจและเก็บตัวอย่างใบและผลของมะนาว จากสวนมะนาวของเกษตรกรจังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี และสุพรรณบุรี รวม 25 สวน นำตัวอย่างใบและผลของมะนาวที่ไม่แสดงอาการของโรคมาแยกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 67 ไอโซเลท และฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์จำนวน 73 ไอโซเลท รวมทั้งหมด 140 ไอโซเลท พร้อมกับทำการแยกเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของมะนาวจำนวน 3 ไอโซเลท (ไอโซเลท 3016 3017 และ 3064) หลังจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ร่วมกับเชื้อ *X. citri* pv. *citri* ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี disc diffusion method ทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *X. citri* pv. *citri* จำนวน 5 ไอโซเลท ได้แก่ B10 B22 B27 BS-5 และ 2G10 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* ทั้ง 3 ไอโซเลท โดยมีความกว้างของบริเวณใสตั้งแต่ 5.81-8.65 มิลลิเมตร

คำหลัก : มะนาว โรคแคงเกอร์ แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Xanthomonas citri* pv. *citri*

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-11-62

คำนำ

พืชตระกูลส้มเป็นไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพืชตระกูลส้มเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะมะนาว ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะนาวมีประมาณ 105,000 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 151,085 ตัน คิดเป็นมูลค่า 9,296 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) มะนาวโดยทั่วไปจะอ่อนแอต่อโรคแคงเกอร์มาก โดยเฉพาะ มะนาวแป้นรำไพ มะนาวแป้นพวง มะนาวไข่ มะนาวหนัง (*Citrus aurantifolia*) ส่วนมะนาวสายพันธุ์ยุโรป (*Citrus lemon*) จะมีความต้านทานโรคสูงกว่า (ศุภรักษ์, 2557) โรคที่ทำความเสียหาย และเป็นปัญหาหลักของการปลูกมะนาว คือ โรคแคงเกอร์ สาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* pv. *citri* (=*Xanthomonas campestris* pv. *citri, Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) เชื้อแบคทีเรียนี้ก่อให้เกิดความเสียหาย กับแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก (Civerolo, 1984; Schubert and Sun., 1996) ซึ่งในประเทศไทย พบว่า มีการระบาดของโรคนี้อย่างกว้างขวาง ทำให้ไม่สามารถส่งผลผลิตออกไปขายยังต่างประเทศได้ เนื่องจากเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรง (ณัฏฐิมา, 2551) และในหลายประเทศมีกฎระเบียบการนำเข้า เพื่อป้องกันการระบาดของโรคแคงเกอร์อย่างเคร่งครัด โรคนี้พบระบาดมากในเขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ที่มีอุณหภูมิสูง ฝนตกชุก และแพร่กระจายได้ตามกระแสลม น้ำค้าง ฝน แมลง และมนุษย์ (Civerolo, 1994) สร้างความเสียหายรุนแรง ต่อผลผลิตของมะนาว ลักษณะอาการของโรคที่พบเห็นทั่วไปเป็นแผลจุด ฉ่ำน้ำใส ๆ สีเหลืองนูน และขยายใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ต่อมาตรงกลางแผลจะตกสะเก็ด ทำให้เกิดยางไหล การเจริญเติบโตช้า กิ่งก้านแห้งตาย ผลมีตำหนิไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และส่งผลให้ราคาผลผลิตต่ำ (วาสนา, 2559)

การป้องกันกำจัดโรคพืชมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้วิธีการเขตกรรม การกักกันโรคมิให้แพร่ระบาดเข้ามาในแหล่งปลูก การเผาและทำลาย การใช้กิ่งพันธุ์ปลอดโรค และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค ในปัจจุบันการป้องกันกำจัดโรคแคงเกอร์นั้น โดยทั่วไปเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีพวกคอปเปอร์ฉีดพ่นในระยะแตกใบ/ยอดออน เป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ทำให้สารประกอบคอปเปอร์ตกค้างในผลิตผลได้ (Humaydan *et al*., 1980) ในปัจจุบันนี้ผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มหันมาให้ความสนใจต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อีกทั้งรัฐบาลไทยมีการรณรงค์ให้เกษตรกร ใช้สารเคมีน้อยลง ปลูกพืชอินทรีย์มากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ ดังนั้นการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งในการจัดการศัตรูพืช ป้องกันการดื้อต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งลดการตกค้างของสารในอาหาร และนำมาพัฒนาให้มีความเหมาะสมต่อการผลิตมะนาว ที่จะเป็นแนวทางให้เกษตรกรสามารถนำไปเลือกใช้ในอนาคตได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ใบและผลมะนาว
2. เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* pv. *citri*
3. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์
4. อาหารที่ใช้ในการทดสอบ เช่น PSA NA TSA

วิธีการ

1. การรวบรวมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.1 การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากใบและผล

สุ่มเก็บตัวอย่างใบและผล ของมะนาว มะกรูด หรือส้มโอ ที่ไม่เป็นโรคห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ และเก็บใส่ในถุงพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง บันทึกข้อมูล ชื่อพันธุ์ อายุ ชื่อที่อยู่ของเกษตรกร สถานที่เก็บ วันเดือนปี และพิกัดภูมิศาสตร์ นำเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อทำการแยกเชื้อ นำใบและผลของมะนาว มะกรูด หรือส้มโอ จากสวนมะนาวของเกษตรกร มาแยกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยวิธี leaf wash technique โดยนำใบของ มะนาว มะกรูด หรือส้มโอ ประมาณ 20 ใบต่อตัวอย่าง ใส่ลงขวดรูปชมพู่แล้วเติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้ท่วมตัวอย่าง สำหรับผลของมะนาว หรือมะกรูด นำผลของมะนาว หรือมะกรูด ประมาณ 2-4 ผล ใส่ลงบีกเกอร์แล้วเติมน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อให้ท่วมตัวอย่าง นำไปเขย่าที่เครื่องเขย่าความเร็ว 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นจึงนำสารแขวนลอยในแต่ละส่วน มาทำให้เจือจางโดยวิธี serial dilution method และดูดสารแขวนลอยที่ความเข้มข้น 10^{-1}-10^{-3} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายบนอาหาร TSA (Tryptic Soy Agar) ความเข้มข้นละ 2 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร ทำการบันทึกลักษณะ และเลือกเก็บเชื้อจุลินทรีย์ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ลงบนอาหาร TSA เก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

สถานที่เก็บตัวอย่าง: จังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี และสุพรรณบุรี

1.2 การฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จาก culture collection

นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จาก culture collection ของกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร มาทำการเลี้ยงใหม่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA โดยใช้ loop แตะเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ แล้ว streak ลงบนผิวหน้าอาหาร TSA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อมีเชื้อเจริญที่บริเวณผิวหน้าอาหาร นำไป streak ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA ใหม่อีกครั้ง เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ หลังจากนั้นจึงนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas citri* pv. *citri* ในห้องปฏิบัติการ

2.1 การเตรียมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชและเตรียมอาหารทดสอบ

ทำการทดสอบด้วยวิธี double layer โดยชั้นล่างเทอาหาร Nutrient Agar (NA) บาง ๆ ส่วนชั้นบนใช้เชื้อ *X. citri* pv. *citri* (Xcc) อายุ 48 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ค่าดูดซับคลื่นแสง optical density (O.D.) เท่ากับ 0.2 ปรับค่าความขุ่นของเซลล์ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 300 ไมโครลิตร ผสมกับอาหาร NA ปริมาตร 7 มิลลิลิตรต่อหลอด ที่หลอมไว้อุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ผสมให้เข้ากัน แล้วเททับจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร NA บาง ๆ ทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้งประมาณ 2-3 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาทดสอบต่อไป

2.2 การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri*

นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้งหมด ที่แยกได้จากใบและผลของมะนาว มะกรูด หรือส้มโอ และจาก culture collection ของกลุ่มงานงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขา

พืช กรมวิชาการเกษตร มาทดสอบคุณสมบัติการเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Xcc ด้วยวิธี disc diffusion method โดยเตรียม cell suspension ของเชื้อ Xcc และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ให้มีความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร จากนั้นดูด cell suspension ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เตรียมไว้ปริมาตร 7 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรองเบอร์ 1 (paper disc) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นใช้ปากคีบลนไฟฆ่าเชื้อแล้วคีบกระดาษกรองวางลงบนจานอาหารทดสอบที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1 โดยวางห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร วางจานละ 5 จุด จำนวน 4 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแทน บ่มที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นทำการวัดความกว้างของบริเวณใส (clear inhibition zone) ที่เวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง ตรวจและบันทึกผลการทดลองคำนวณหาค่าเฉลี่ย หลังจากนั้นทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงมา 10 ไอโซเลท แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Xcc อีกรอบ โดยจะวางจานอาหารละ 1 จุด จำนวน 10 ซ้ำ แล้วทำการวัดความกว้างของบริเวณใส นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย แล้วจึงคัดเลือกเอาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมาจำนวน 5 ไอโซเลท เพื่อจะนำไปใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาว ในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลองต่อไป

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2564

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

จากการสำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างใบและผลของมะนาว ที่ไม่แสดงอาการของโรคแคงเกอร์จากสวนมะนาวของเกษตรกรจังหวัดสมุทรสาคร 6 สวน จ.นครปฐม 3 สวน จ.เพชรบุรี 5 สวน จ.ราชบุรี 8 สวน และจ.สุพรรณบุรี 3 สวน รวมทั้งหมด 25 สวน และฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ (Culture Collection) หลังจากนั้นทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแคงเกอร์ *(Xanthomonas citri* pv. *citri*) ที่เก็บจากสวนมะนาว ต.สามพราน อ.สามพราน จ.นครปฐม (ไอโซเลท 3016) จากสวนมะนาว ต.เกษตรพัฒนา อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร (ไอโซเลท 3017) และจากสวนมะนาว ต.โรงเข้ อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี (ไอโซเลท 3064) มีลักษณะโคโลนีสีเหลือง รูปร่างกลมนูนเยิ้ม ผิวมัน ขอบเรียบ (Figure 1) รวมถึงทำการแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากผิวใบและผลของมะนาวที่ไม่แสดงอาการของโรค ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 67 ไอโซเลท และฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ จำนวน 73 ไอโซเลท รวมทั้งหมดจำนวน 140 ไอโซเลท พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์มีลักษณะโคโลนีสีขาว สีครีม สีขาวครีม เมือกใส ผิวขรุขระ นูนแบนเรียบ และเก็บเชื้อแบคทีเรียให้บริสุทธิ์เพื่อใช้ทดสอบต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas citri* pv. *citri* ในห้องปฏิบัติการ

จากนั้นนำเอาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้ทั้งหมดจำนวน 140 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของมะนาวทั้ง 3 ไอโซเลท (ไอโซเลท 3016, 3017 และ 3064) โดยวิธี disc diffusion method พบว่า มีเชื้อแบคทีเรีย

ปฏิปักษ์จำนวน 10 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท B22 B23 B24 B25 B26 และ B27 ที่แยกได้จากผิวใบผิวผลของมะนาวจากสวนมะนาวของเกษตรกร และไอโซเลท B1 B10 BS-5 และ 2G10 จากคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ (Table 1) ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* ทั้ง 3 ไอโซเลทได้ หลังจากนั้นนำเอาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 10 ไอโซเลทดังกล่าว มาทำการทดสอบอีกครั้ง เพื่อคัดเลือกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดมา 5 ไอโซเลท เพื่อนำไปทดสอบในสภาพโรงเรือนทดลองต่อไป พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 5 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท B10 B22 B27 BS-5 และ 2G10 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* ทั้ง 3 ไอโซเลท โดยมีความกว้างของบริเวณใสตั้งแต่ 5.81-8.65 มิลลิเมตร (Table 2) โดยพบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* ไอโซเลท 3016 ไอโซเลท 3017 และไอโซเลท 3064 โดยมีความกว้างของบริเวณใสเท่ากับ 6.53 7.09 และ 8.41 มิลลิเมตรตามลำดับ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B22 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* มีความกว้างของบริเวณใส 6.73 6.96 และ 7.44 มิลลิเมตร เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B27 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* มีความกว้างของบริเวณใส 6.03 7.63 และ 8.65 มิลลิเมตร เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท BS-5 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* มีความกว้างของบริเวณใสเท่ากับ 6.65 7.34 และ 7.36 มิลลิเมตร และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท 2G10 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *X. citri* pv. *citri* มีความกว้างของบริเวณใส 5.81 6.95 และ 7.23 มิลลิเมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานของนลินีและคณะ (2553) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของส้มโอ พบว่า เกิดบริเวณวงใสขนาดรัศมีกว้าง 8.5 มิลลิเมตร และ Kanker-X ให้วงใสกว้าง 7.5 มิลลิเมตร และพงศธร (2560) แยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 2 ไอโซเลทแสดงการยับยั้งเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของมะนาว ด้วยวิธี agar diffusion ได้กว้างที่สุดเท่ากับ 2.00 และ 1.93 เซนติเมตร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Xanthomonas citri* pv. *citri* สาเหตุโรคแคงเกอร์ของมะนาวทั้ง 3 ไอโซเลท (ไอโซเลท 3016, 3017 และ 3064) ร่วมกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 140 ไอโซเลท ด้วยวิธี disc diffusion method ได้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อ *X. citri* pv. *citri* จำนวน 5 ไอโซเลท คือ B10 B22 B27 BS-5 และ 2G10 โดยมีความกว้างของบริเวณใสตั้งแต่ 5.81-8.65 มิลลิเมตร

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2551. *โรคแคงเกอร์ของพืชตระกูลส้ม*. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 82 หน้า.

นลินี ศิวากรณ์ รุ่งนภา คงสุวรรณ์ และวสันต์ ผ่องสมบูรณ์. 2553. การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของส้มโอ. หน้า 2614-2629. *ใน* : *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พงศธร ปรโลกานนท์. 2560. *การพัฒนาชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์จากถ่านชีวภาพเพื่อกระตุ้นภูมิต้านทานมะนาวอินทรีย์ต่อต้านโรคแคงเกอร์.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพ. 60 หน้า.

วาสนา กนกหงษ์. 2559. *องค์ความรู้รักษาโรงแคงเกอร์ในมะนาวโดยไม่ต้องใช้สารเคมี*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://namkliang.sisaket.doae.go.th/km/16.%2016.pdf. (18 กุมภาพันธ์ 2560)

ศุภรักษ์ ศุภเอม. 2557. *โรคแคงเกอร์ การจัดการด้วยแนวคิดใหม่*. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล : http://limeofpharmacist.blogspot.com/2014/11/blog-post.html. (21 กุมภาพันธ์ 2560) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. *สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2557*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 240 หน้า.

Civerolo, E.L. 1984. Bacterial canker disease of citrus. *J. Rio Grande Valley Hort*. Assoc. 37: 127-146.

Civerolo, E.L. 1994. Citrus bacterial canker disease in tropical regions, pp. 45-50. *In :* M. Lemattre, S. Freigoun, K. Rudolph, and J.G. Swings, eds. Proceedings of the 8th International, Conference on Plant Pathogenic Bacteria., Paris.

Humaydan, H.S., G.E. Harman., B.L. Nedrow. and L.v. Dinitto. 1980. Eradication of *Xanthomonas campestris* the causal agent of black rot from Brassica seeds with antibiotic and sodium hypochlorite. *Phytopathology*. 70: 127-131.

Schubert, T.S. and X. Sun. 1996. Bacterial Citrus Canker. *Plant Pathology Circular*. 377:1-6.

Table 1 Sources of ten isolates antagonistic bacteria showed the high percentage of growth inhibition as *Xanthomonas citri* pv. *citri*

isolate	source
B22	phylloplane bacteria of healthy lime leaf from Samut Sakhon
B23	phylloplane bacteria of healthy lime leaf from Samut Sakhon
B24	phylloplane bacteria of healthy lime leaf from Samut Sakhon
B25	phylloplane bacteria of healthy lime fruit from Nakhon Pathom
B26	phylloplane bacteria of healthy lime fruit from Ratchaburi
B27	phylloplane bacteria of healthy lime leaf from Phetchaburi
BS-5	Culture collection
2G10	Culture collection
B1	Rhizosphere from Kanchanaburi
B10	Rhizosphere from Ratchaburi

Table 2 Antagonistic bacteria showed the clear inhibition zone of growth inhibition as *Xanthomonas citri* pv. *citri* on nutrient agar at 48-72 hr

Antagonistic bacteria	Clear inhibition zone (mm.)		
	X. citri pv. *citri* isolate 3016	*X. citri* pv. *citri* isolate 3017	*X. citri* pv. *citri* isolate 3064
B1	5.24	5.76	5.84
B10	**6.53**	**7.09**	**8.41**
B22	**6.73**	**6.96**	**7.44**
B23	5.64	6.19	6.29
B24	4.81	5.08	5.58
B25	4.50	4.86	5.93
B26	5.54	6.63	6.95
B27	**6.03**	**7.63**	**8.65**
BS-5	**6.65**	**7.34**	**7.36**
2G10	**5.81**	**6.95**	**7.23**

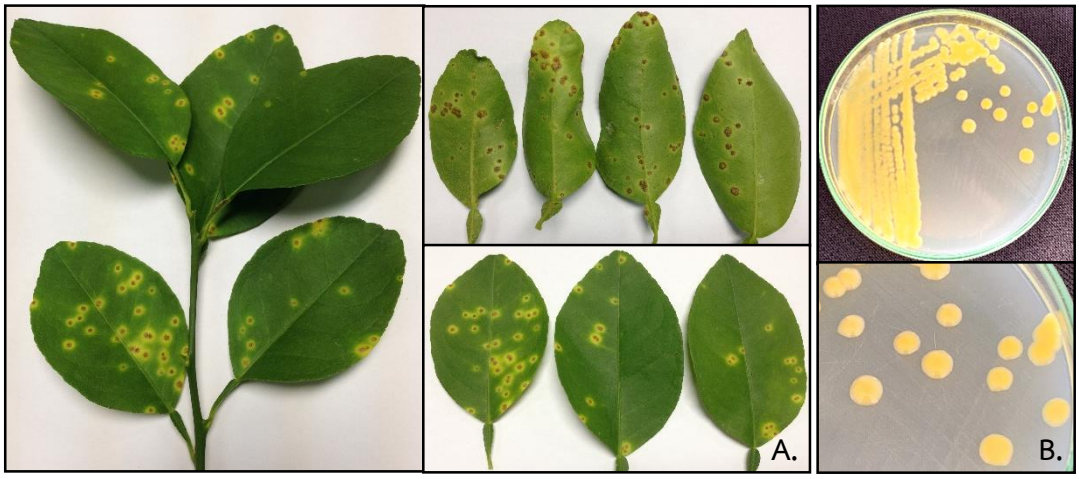


Figure 1 A. Infected lime leaves showing typical symptoms of bacterial canker disease. B. Pale yellow colonies of *Xanthomonas citri* pv. *citri* on Nutrient Agar (NA) at 48 hr

ประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบเดี่ยวและแบบผสม (Tank mixtures) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้ และผลกระทบต่ออายุการใช้งานของหัวฉีด

Effects of Tank-Mix Combinations on the efficacy of insecticides and the duration of nozzle used for control of cotton thrips; *Thrips palmi* Karny in orchid.

สุชาดา สุพรศิลป์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์
นลินา ไชยสิงห์ สุภางคนา ถิรวุธ สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Study on the effects of tank-mixed combinations on the efficacy of insecticides and the duration of nozzle used for control of cotton thrips; *Thrips palmi* Karny in laboratory and orchid nursery at Nakornpathom province during October 2017 to September 2018 were investigated. The treatments were the tank-mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips (spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC and fipronil 5% SC) and orchid midge (acetamiprid 20% SP and imidacloprid 10% SL). In addition, the recommendation acaricides (pyridaben 13.5% EC and amitraz 20% EC) and fungicides (carbendazim 50% SC and mancozeb 80% WP). were combined. The results indicated that no signs of physical incompatibility appear and no phytotoxic indications were found in the experiments. Subsequently, bioassay in laboratory and field trial were performed to evaluate the bio-efficacy of tank mixed combinations on the efficacy for controlling *Thrips palmi* Karny. For these experiments, it was found that no influence of tank mixed combinations on the efficacy of insecticides and the duration of nozzle used for control of cotton thrips in this study

Keywords : cotton thrips, *Thrips palmi* Karny, mixtures, orchid, nozzle

รหัสการทดลอง 01-24-59-01-03-00-05-60

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบเดี่ยวและแบบผสม (Tank mixtures) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้ และผลกระทบต่ออายุการใช้งานของหัวฉีด ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ณ ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยใช้สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายแนะนำทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10% SL อัตรา 8 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สารฆ่าไร pyridaben 13.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ amitraz 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผลการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพพบว่า สารผสมไม่มีการแยกชั้นสามารถเข้ากันได้ทางกายภาพ และไม่พบความเป็นพิษต่อพืชบนต้นกล้วยไม้ สำหรับการทดสอบด้านประสิทธิภาพด้วยวิธี bioassays และการทดสอบในสภาพแปลงทดลอง พบว่าสารผสมไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกล้วยไม้ นอกจากนี้ยังไม่พบผลกระทบของสภาพน้ำที่มีต่ออายุการใช้งานของหัวฉีดชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้

คำหลัก: เพลี้ยไฟฝ้าย, สารผสม, กล้วยไม้, หัวฉีด

คำนำ

เพลี้ยไฟฝ้าย; *Thrips palmi* Karny เป็นแมลงเศรษฐกิจที่สำคัญในกล้วยไม้ ทั้งตัวอ่อนและตัวแก่เข้าทำลายดอกกล้วยไม้ โดยใช้ปากเขี่ยเนื้อเยื่อพืชให้ช้ำแล้วจึงดูดน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายเกิดรอยด่างขาวจนบางครั้งเกษตรกรมักเรียกว่า “ตัวกินสี” นอกจากนี้แมลงชนิดนี้ยังเป็นแมลงที่สำคัญที่สุดในการที่จะส่งออกกล้วยไม้ต่างประเทศ เนื่องจากเป็นแมลงกักกันซึ่งในการส่งออกนั้นจะต้องไม่มีแมลงชนิดนี้ติดไปกับกล้วยไม้ส่งออก เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านสุขอนามัยพืชระหว่างประเทศนี้ ให้เป็นที่ยอมรับทั้งผู้ส่งออกและนำเข้า จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้โดยเริ่มต้นจากแปลงปลูก ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดซึ่งโดยทั่วไปวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุดและเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้คือการพ่นสารฆ่าแมลง อย่างไรก็ตามในแปลงปลูกกล้วยไม้ไม่ได้พบปัญหาแมลงชนิดนี้ชนิดเดียว บ่อยครั้งที่จะพบแมลงและไรศัตรูพืชชนิดอื่นๆ เช่น บั่ว หนอนกระทู้ผัก และไรแมงมุมเทียม เป็นต้น ไม่เพียงแต่แมลงและไรศัตรูพืชเท่านั้นที่ทำความเสียหายและจำเป็นต้องทำการป้องกันกำจัด โรคพืชที่เกิดจากเชื้อชนิดต่างๆก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรต้องทำการพ่นสาร ซึ่งโรคพืชที่สำคัญในกล้วยไม้ ได้แก่ โรคใบปื้นเหลือง โรคใบจุดของกล้วยไม้ และโรคดอกสนิมกล้วยไม้ เป็นต้น ดังนั้นในสภาพความเป็นจริง การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในกล้วยไม้จึงมีความหลากหลาย และส่วนใหญ่เกษตรกรมักใช้สารฆ่าแมลงแบบผสมคือผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 2 ถึง 3 ชนิดเข้าด้วยกัน (Tank mixtures) ในการพ่นแต่ละครั้ง การใช้สารแบบนี้ข้อดีคือสามารถช่วยลดต้นทุนด้านแรงงาน โดยการลดความถี่ในการพ่นสารลง เมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นด้วยสารชนิดเดียวในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพียงหนึ่งชนิด นอกจากนี้วิธีดังกล่าวยังสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิดในคราวเดียวกัน จึงทำให้เป็นวิธีการ

ที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ แต่อย่างไรก็ตามการปฏิบัติแบบนี้เป็นวิธีการที่ทางกรมวิชาการเกษตรไม่แนะให้ปฏิบัติเนื่องจากอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆ ตามมา ได้แก่ ความเป็นพิษต่อพืช การแยกชั้นหรือการตกตะกอนซึ่งมีผลต่อการสึกกร่อนของหัวฉีดของเครื่องพ่นสารซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการผลิตและนำพาละอองสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากเครื่องพ่นสารเข้าสู่เป้าหมาย ตลอดจนเมื่อผสมสารเข้าด้วยกันแล้วเกิดปฏิกิริยาการต้านฤทธิ์กันของสาร (antagonism) หลังการผสมหรือไม่ ซึ่งจะได้นำข้อมูลเบื้องต้นเหล่านี้ใช้ในการแนะนำเกษตรกรถึงผลกระทบของการผสมสารแบบผสม ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบเดี่ยวและแบบผสมและผลกระทบต่างๆ ตลอดจนผลต่ออายุการใช้งานของหัวฉีด เพื่อใช้ในการแนะนำและเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สารที่ไม่ถูกต้องของเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกล้วยไม้
2. หัวฉีดแบบกรวยกลวงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำ (High pressure pump sprayer) ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย (Spray lance) ความยาว 40 เซนติเมตร
4. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ได้แก่ spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ fipronil 5% SC สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว ได้แก่ acetamiprid 20% SP และ imidacloprid 10% EC สารฆ่าไร ได้แก่ pyridaben 13.5% EC และ amitraz 20% EC สารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ carbendazim 50% WP และ mancozeb 80% WP
5. สารจับใบ
6. กล่องเลี้ยงแมลง
7. ขวดปริมาตร (Volumetric flask)
8. บีกเกอร์ (Beaker)
9. ปิเปต (Pipette)
10. กระบอกตวง (Cylinder)
11. แท่งแก้วคนสาร
12. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว (ปี 2560)

1.1 การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพระหว่างสารฆ่าแมลงแนะนำ

วิธีการทดสอบการเข้ากันได้ระหว่างสารฆ่าแมลง ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor - Marer (2000) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ fipronil 5% SC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกัน

กำจัดบั่วที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ acetamiprid 20% SP และ imidacloprid 10% EC (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553.) ในอัตราที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายและบั่วในกล้วยไม้ การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพของสารจะทำโดยการผสมสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำในบีกเกอร์แก้ว ให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร และสำหรับการเข้ากันได้ของสารฆ่าแมลงแบบผสม (ตารางที่ 1) ก็ใช้หลักการเดียวกันคือผสมสารทั้งสองในอัตราสูงสุดที่แนะนำ และนำมาใส่ในบีกเกอร์แก้ว ให้ได้ในปริมาตรดังที่กล่าวไว้ข้างต้น จากนั้นทิ้งสารฆ่าแมลงที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที

การบันทึกข้อมูล

- สังเกตการณ์แยกชั้นของสารด้วยสายตาและบันทึกผล

ตารางที่ 1 ชื่อสามัญของสารฆ่าแมลง อัตราการใช้ และการแบ่งกลุ่มตามการเข้าทำลายของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในสวนกล้วยไม้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและบั่วที่ใช้ในการทดสอบ

ชื่อสามัญ	อัตราการใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร	กลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลายของ IRAC[2/]
สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ		
1. spinetoram 12% SC	10 มล.	5
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 มล.	6
3. fipronil 5% SC	30 มล.	2B
สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว		
1. acetamiprid 20% SP	5 กรัม	4A
2. imidacloprid 70% WG	8 กรัม	4A
สารฆ่าแมลงแบบผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว		
1. spinetoram 12% SC + acetamiprid 20% SP	10 มล. + 5 กรัม	5 + 4A
2. spinetoram 12% SC + imidacloprid 10% EC	10 มล. + 8 กรัม	5 + 4A
3. emamectin benzoate 1.92% EC + acetamiprid 20% SP	20 มล. + 5 กรัม	6 + 4A
4. emamectin benzoate 1.92% EC + imidacloprid 10% EC	20 มล. + 8 กรัม	6 + 4A
5. fipronil 5% SC + acetamiprid 20% SP	30 มล. + 5 กรัม	2B + 4A
6. fipronil 5% SC + imidacloprid 10% EC	30 มล. + 8 กรัม	2B + 4A

[1/] Insecticide Resistance Action Committee

1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ด้วยวิธีการ bioassays

การเตรียมเพลี้ยไฟฝ้าย

ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากแปลงปลูกกล้วยไม้ของเกษตรกรในแหล่งปลูกกล้วยไม้ที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดนครปฐมและสมุทรสาคร โดยเก็บรวบรวมแหล่งละอย่างน้อย 300-400 ตัว

(ในช่วงก่อนที่จะนำเพลี้ยไฟฝ้ายมาทำการทดสอบด้วยวิธีการ bioassays) มาเลี้ยงด้วยดอกกล้วยไม้ในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ที่อุณหภูมิ 25 C° ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 16 : 8 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนกระทั่งเข้าดักแด้ จากนั้นนำดักแด้ใส่กล่องเลี้ยงแมลง เมื่อเป็นตัวเต็มวัยปล่อยให้มีการผสมพันธุ์และวางไข่ แล้วนำไข่มาฟักเป็นตัวอ่อนรุ่นที่ 1 (F1) เลี้ยงตัวอ่อนด้วยดอกกล้วยไม้ต่อจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยที่ได้มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดเดียวและแบบผสมจากการข้อ 1.1 ด้วยวิธีการ bioassays ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธีการ bioassays ใช้วิธี petal-dipping method ในการทดสอบการตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลง (สุภราดาและคณะ, 2554) โดยทำการเจือจางสารฆ่าแมลงแนะนำแต่ละชนิด ในความเข้มข้นที่อัตราแนะนำตามฉลากข้างขวด จากนั้นผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร จากนั้นนำดอกกล้วยไม้ที่ไม่เคยผ่านการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชใดๆ ล้างสะอาดแล้วเช็ดให้แห้งมาตัดให้มีขนาด 3 x 3 ซม. แล้วจุ่มในสารฆ่าแมลงที่ผสมไว้ดังที่กล่าวมาเป็นเวลา 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จะใช้กลีบดอกจุ่มในน้ำมาตรฐานที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำกลีบดอกที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละกลีบดอก มาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด 100 มล. ที่มีฝาปิดที่เจาะรูเล็กๆ ให้อากาศถ่ายเทได้ ทำการปล่อยเพลี้ยไฟฝ้ายตัวเต็มวัยจำนวน 20 ตัว ลงในแต่ละถ้วย ทำการทดลองอย่างน้อย 4 ซ้ำ นำเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 16 : 8 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟฝ้ายกินกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสาร แล้วทำการบันทึกการตายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ถ้าเพลี้ยไฟฝ้ายในชุดควบคุม (control) มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ ทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย โดยในกรณีที่เพลี้ยไฟฝ้ายในชุดควบคุมมีการตายจะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตาย ของเพลี้ยไฟฝ้ายมาวิเคราะห์หาค่าการตายที่ 50% (LC_{50}), ค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (95% Confidence intervals, 95% CI) นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

- สำหรับการวิเคราะห์เรื่องการเสริมฤทธิ์ของสารผสมจึงดัดแปลงมาจากวิธีการของ Wen et al., (2009) โดยใช้ค่า The synergism ratios (SR) มาใช้ในการวิเคราะห์ดังสมการต่อไปนี้

SR = LC_{50} value of insecticide alone/LC_{50} value of insecticide after mixed

โดยถ้าค่า SR > 1 คือผสมแล้วเกิดการเสริมฤทธิ์กันของสาร

1.3 การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

วิธีการทดสอบความเป็นพิษต่อพืชของสารฆ่าแมลง ทำโดยนำสารฆ่าแมลงเดี่ยวและสารฆ่าแมลงแบบผสมที่ได้จากข้อ 1.1 มาพ่นบนต้นกล้วยไม้ที่มีดอกในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ต้นกล้วยไม้ 10 ต้น เป็น 1 ซ้ำ พ่น 4 ซ้ำในน้ำแต่ละแหล่งที่อัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสาร

ฆ่าแมลง ต้นพืชจะเก็บไว้ในเรือนทดลอง สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารและบันทึกผล

การบันทึกข้อมูล

- สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไร (ปี 2560)

2.1 การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพระหว่างสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไร

วิธีการทดสอบการเข้ากันได้ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไร ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) ดังอธิบายในข้อ 1.1 สารฆ่าไรที่ใช้ในการทดสอบนี้ ได้แก่ pyridaben 13.5% EC และ amitraz 20% EC (กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม, 2544.) สำหรับการผสมของสารฆ่าแมลงกับสารฆ่าไรในการทดลองนี้แสดงในตารางที่ 2

การบันทึกข้อมูล

- สังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาและบันทึกผล

ตารางที่ 2 ชื่อสามัญของสารฆ่าไร อัตราการใช้ และการแบ่งกลุ่มตามการเข้าทำลายของสารฆ่าไรที่ใช้ในสวนกล้วยไม้ รวมทั้งการใช้สารแบบผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าไรที่ใช้ในการทดสอบ

ชื่อสามัญ	อัตราการใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร	กลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลายของ IRAC[1/]
สารฆ่าไร		
1. pyridaben 13.5% EC	20 มล.	21
2. amitraz 20% EC	30 มล.	19
สารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าไร		
1. spinetoram 12% SC + pyridaben 13.5% EC	10 มล. + 20 มล.	5 + 21
2. spinetoram 12% SC + amitraz 20% EC	10 มล. + 30 มล.	5 + 19
3. emamectin benzoate 1.92% EC + pyridaben 13.5% EC	20 มล. + 20 มล.	6 + 21
4. emamectin benzoate 1.92% EC + amitraz 20% EC	20 มล. + 30 มล.	6 + 19
5. fipronil 5% SC + pyridaben 13.5% EC	30 มล. + 20 มล.	2B + 21
6. fipronil 5% SC + amitraz 20% EC	30 มล. + 30 มล.	2B + 19

[1/] Insecticide Resistance Action Committee

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไรด้วยวิธีการ bioassays

การทดลองนี้ใช้วิธีการเตรียมเพลี้ยไฟฝ้ายดังที่อธิบายในข้างต้น สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธี bioassays นั้น จะนำสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไรจากข้อ 2.1 มาทำการทดสอบ ในส่วนวิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการเดียวกับในข้อ 1.3

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตาย ของเพลี้ยไฟฝ้ายมาวิเคราะห์หาค่าการตายที่ 50% (LC_{50}), ค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (95% Confidence intervals, 95% CI นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

- สำหรับการวิเคราะห์เรื่องการเสริมฤทธิ์ของสารผสมจึงดัดแปลงมาจากวิธีการของ Wen et al., (2009) โดยใช้ค่า The synergism ratios (SR) มาใช้ในการวิเคราะห์ดังสมการต่อไปนี้

SR = LC_{50} value of insecticide alone/LC_{50} value of insecticide after mixed

โดยถ้าค่า SR > 1 คือผสมแล้วเกิดการเสริมฤทธิ์กันของสาร

2.3 การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

วิธีการทดสอบความเป็นพิษต่อพืชระหว่างการผสมสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไร ทำโดยนำสารจากข้อ 2.1 มาพ่นบนต้นกล้วยไม้ที่มีดอกในห้องปฏิบัติการ โดยใช้จำนวนต้น อัตราการพ่นและการสังเกตผลดังที่อธิบายไว้ในข้อ 1.2

การบันทึกข้อมูล

- สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารฆ่าแมลงและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช (ปี 2561)

3.1 การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช

วิธีการทดสอบการเข้ากันได้ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) ดังอธิบายในข้อ 1.1 สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการทดสอบนี้ได้แก่ carbendazim 50% WP และ mancozeb 80% WP (อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552.) สำหรับการผสมของสารฆ่าแมลงกับสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการทดลองนี้แสดงในตารางที่ 3

การบันทึกข้อมูล

- สังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาและบันทึกผล

ตารางที่ 3 ชื่อสามัญของสารป้องกันกำจัดโรคพืช อัตราการใช้ และการแบ่งกลุ่มตามการเข้าทำลายของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในสวนกล้วยไม้ รวมทั้งการใช้สารแบบผสม (Tank mixtures) ที่ใช้ในการทดสอบ

ชื่อสามัญ	อัตราการใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร	กลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลายของ IRAC[1/] และ FRAC CODE[2/]
สารป้องกันกำจัดโรคพืช		
1. carbendazim 50% SC	30 มล.	1
2. mancozeb 80% WP	30 กรัม.	M3
สารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดโรคพืช		
1. spinetoram 12% SC + carbendazim 50% SC	10 มล. + 30 มล.	5 + 1
2. spinetoram 12% SC + mancozeb 80% WP	10 มล. + 30 กรัม	5 + M3
3. emamectin benzoate 1.92% EC + carbendazim 50% SC	20 มล. + 30 มล.	6 + 1
4. emamectin benzoate 1.92% EC + mancozeb 80% WP	20 มล. + 30 กรัม	6 + M3
5. fipronil 5% SC + carbendazim 50% SC	30 มล. + 30 มล.	2B + 1
6. fipronil 5% SC + mancozeb 80% WP	30 มล. + 30 กรัม	2B + M3

[1/] Insecticide Resistance Action Committee

[2/] Fungicide Resistance Action Committee

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยวิธีการ bioassays

การทดลองนี้ใช้วิธีการเตรียมเพลี้ยไฟฝ้ายดังที่อธิบายในข้างต้น สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธี bioassays นั้น จะนำสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืชจากข้อ 3.1 มาทำการทดสอบ ในส่วนวิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการเดียวกับในข้อ 1.3

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายมาวิเคราะห์หาค่าการตายที่ 50% (LC_{50}), ค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (95% Confidence intervals, 95% CI)
- นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
- สำหรับการวิเคราะห์เรื่องการเสริมฤทธิ์ของสารผสมจึงดัดแปลงมาจากวิธีการของ Wen et al., (2009) โดยใช้ค่า The synergism ratios (SR) มาใช้ในการวิเคราะห์ดังสมการต่อไปนี้

SR = LC_{50} value of insecticide alone/LC_{50} value of insecticide after mixed

โดยถ้าค่า SR > 1 คือผสมแล้วเกิดการเสริมฤทธิ์กันของสาร

3.3 การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

วิธีการทดสอบความเป็นพิษต่อพืชระหว่างการผสมสารฆ่าแมลงและสารฆ่าไร ทำโดยนำสารจากข้อ 3.1 มาพ่นบนต้นกล้วยไม้ที่มีดอกในห้องปฏิบัติการ โดยใช้จำนวนต้น อัตราการพ่นและการสังเกตผลดังที่อธิบายไว้ในข้อ 1.2

การบันทึกข้อมูล

- สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในสภาพแปลงทดลอง (ปี 2562)

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีที่จะนำมาทดสอบได้จากกรรมวิธีที่แสดงในตารางที่ 1 ถึง 3 มาเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกรและกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีบนต้นกล้วยไม้ขนาดแปลงย่อย 5 ตารางเมตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบเพลี้ยไฟฝ้ายอย่างน้อย 2 ตัวต่อช่อดอก พ่นสารทดลองอย่างน้อย 2 ครั้ง ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยวิธีการสุ่มตรวจนับเพลี้ยไฟฝ้ายจากช่อดอกกล้วยไม้ 10 ช่อดอก (ช่อดอกที่มีดอกอย่างน้อย 4 ดอกบาน) ต่อแปลงย่อย ตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ อาการเป็นพิษต่อกล้วยไม้

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนและหลังพ่นสาร
- บันทึกผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช

การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ขั้นตอนที่ 5 ผลกระทบของสารฆ่าแมลงแบบผสมที่มีต่ออายุการใช้งานของหัวฉีดชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ (ปี 2562)

ทำการสำรวจชนิดของหัวฉีดที่เกษตรกรใช้ วัสดุ ขนาดรูฉีด แรงดัน และอัตราพ่นที่เกษตรกรใช้ในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเพื่อทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งแบบเดี่ยวและแบบผสม 2 ชนิด มาใส่ในเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงโดยใช้หัวฉีดแบบต่างๆ ที่เกษตรกรใช้ในการพ่นสาร โดยใช้ชนิดวัสดุ แรงดันและอัตราพ่นของเกษตรกร จากนั้นทำการพ่นด้วยน้ำดังกล่าว ตรวจวัดอัตราการไหลของหัวฉีดตอนเริ่มต้นจำนวน 3 ครั้ง ทำการบันทึกอัตราการไหล จากนั้นพ่นต่อเนื่องและวัดอัตราการไหลของน้ำทุก 24, 48, 72 ชั่วโมง เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบ CRD อย่างน้อย 4 ซ้ำ และนำข้อมูลมาเปรียบเทียบอายุการใช้งานของหัวฉีดต่อไป

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลอัตราการไหลในแต่ละช่วงเวลา

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอัตราการไหลในแต่ละช่วงเวลา มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ณ ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร จังหวัดนนทบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่วในกล้วยไม้ (ปี 2560)

ผลการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ใช้ในการทดสอบตามตารางที่ 3 ทำการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพของสาร โดยการผสมสารด้วยน้ำในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทิ้งสารที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที ผลจากการสังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาพบว่า สารไม่มีการแยกชั้นสามารถเข้ากันได้ทางกายภาพ สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ด้วยวิธีการ bioassays ในสภาพห้องปฏิบัติการ ตามTable 4 หลังทำการทดสอบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย หลังได้รับสาร 72 ชั่วโมง ได้ผลดังนี้

1. สาร spinetoram 12% SC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP หรือ imidacloprid 10% SL พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 95.45-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.77 เปอร์เซ็นต์

2. สาร emamectin benzoate 1.92% EC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย emamectin benzoate 1.92% EC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP หรือ imidacloprid 10% SL พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 90.38-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่าสาร emamectin benzoate 1.92% EC + acetamiprid 20% SP และสาร emamectin benzoate 1.92% EC + imidacloprid 10% EC ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 100 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร emamectin benzoate 1.92% EC ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 90.38 เปอร์เซ็นต์

3. สาร fipronil 5% SC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย fipronil 5% SC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP หรือ imidacloprid 10% SL พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 70.83-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี พบว่าสาร fipronil 5% SC + acetamiprid 20% SP และสาร fipronil 5% SC + imidacloprid 10% EC ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 95.83 และ100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร fipronil 5% SC ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 70.83 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการสังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารตามTable 5 ไม่พบอาการเกิดพิษต่อพืช

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าไร (ปี 2560)

ผลการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ใช้ในการทดสอบตามTable 6 ทำการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพของสาร โดยการผสมสารด้วยน้ำในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทิ้งสารที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที ผลจากการสังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาพบว่า สารไม่มีการแยกชั้นสามารถเข้ากันได้ทางกายภาพ สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ด้วยวิธีการ bioassays ในสภาพห้องปฏิบัติการ ตามTable 7 หลังทำการทดสอบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย หลังได้รับสาร 72 ชั่วโมง ได้ผลดังนี้

1. สาร spinetoram 12% SC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC และสารฆ่าไร pyridaben 13.5% EC หรือ amitraz 20% EC พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 95.23-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.77 เปอร์เซ็นต์

2. สาร emamectin benzoate 1.92% EC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย emamectin benzoate 1.92% EC และสารฆ่าไร pyridaben 13.5% EC หรือ amitraz 20% EC พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 92.25-95.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.77 เปอร์เซ็นต์

3. สาร fipronil 5% SC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย fipronil 5% SC และสารฆ่าไร pyridaben 13.5% EC หรือ amitraz 20% EC พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 75.38-89.20 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 4.77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี พบว่าสาร fipronil 5% SC + amitraz 20% EC ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 89.20 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร fipronil 5% SC มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 75.38 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสาร fipronil 5% SC + pyridaben 13.5% EC ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 78.63 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการสังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารตามTable 8 ไม่พบอาการเกิดพิษต่อพืช

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช (ปี 2561)

ผลการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ใช้ในการทดสอบตามTable 9 ทำการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพของสาร โดยการผสมสารด้วยน้ำในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทิ้งสารที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที ผลจากการสังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาพบว่า สารไม่มีการแยกชั้นสามารถเข้ากันได้ทางกายภาพ สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ด้วยวิธีการ bioassays ในสภาพห้องปฏิบัติการ ตามTable 10 หลังทำการทดสอบเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้าย หลังได้รับสาร 72 ชั่วโมง ได้ผลดังนี้

1. สาร spinetoram 12% SC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 83.65-95.45 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 8.48 เปอร์เซ็นต์

2. สาร emamectin benzoate 1.92% EC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย emamectin benzoate 1.92% EC และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP

พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 90.64-100 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 8.48 เปอร์เซ็นต์

3. สาร fipronil 5% SC

การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย fipronil 5% SC และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายอยู่ระหว่าง 75.41-81.08 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 8.48 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการสังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชทั้งดอกและใบของต้นกล้วยไม้ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารตามTable 11 ไม่พบอาการเกิดพิษต่อพืช

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในสภาพแปลงทดลอง (ปี 2562)

ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟในแปลงกล้วยไม้ ที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีตามตารางที่ 12 โดยเริ่มทดสอบประสิทธิภาพสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดโรคพืช ที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารผสมมีค่าเฉลี่ยหลังพ่นสารน้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟลดลง แสดงว่าสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย emamectin benzoate 1.92% EC และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟลดลง แสดงว่าสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย fipronil 5% SC และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟลดลง แสดงว่าสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

ไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืชในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง

แปลงทดลองสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่วที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2562 ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีตามตารางที่ 13 การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP หรือ imidacloprid 10% SL พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟลดลง แสดงว่าการสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดบั่วไม่มีผลต่อ

ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย emamectin benzoate 1.92% EC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP หรือ imidacloprid 10% SL พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟลดลง แสดงว่าการสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดบั่วไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ การผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย fipronil 5% SC และสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP หรือ imidacloprid 10% SL พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟลดลง แสดงว่าการสารผสมระหว่างสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและสารป้องกันกำจัดบั่วไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

ไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืชในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง

ผลกระทบของสารฆ่าแมลงแบบผสมที่มีต่ออายุการใช้งานของหัวฉีดชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ (ปี 2562) (Table 14-16)

จากการสำรวจเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้หัวฉีดชนิดกรวยกลวงที่ทำจากสแตนเลสที่เจาะรูตรงกลาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูฉีด 1.5 มิลลิเมตร แรงดันที่ใช้วัดจากก้านฉีดประมาณ 5 บาร์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเพื่อทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งแบบเดี่ยวและแบบผสม 2 ชนิด มาใส่ในเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงโดยใช้หัวฉีดแบบต่างๆ ที่เกษตรกรใช้ในการพ่นสาร โดยใช้ชนิด วัสดุ แรงดันและอัตราพ่นของเกษตรกร จากนั้นทำการพ่นตรวจวัดอัตราการไหลของหัวฉีดตอนเริ่มต้นจำนวน 3 ครั้ง ทำการบันทึกอัตราการไหล จากนั้นพ่นต่อเนื่องและวัดอัตราการไหลของน้ำทุก 24, 48, 72 ชั่วโมง เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบ CRD อย่างน้อย 4 ซ้ำ และนำข้อมูลมาเปรียบเทียบอายุการใช้งานของหัวฉีดต่อไป

ผลการทดลองพบว่าหลังการทดสอบ 72 ชั่วโมงการพ่น อัตราการไหลจะเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราการไหลที่เพิ่มขึ้นประมาณ 9.2 - 10.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ จีรนุช (2549) และ Noyes *et al*. (2010) ที่พบว่าหัวฉีดที่ทำด้วยสแตนเลสจะมีอายุการใช้งานมากกว่าแบบทองเหลือง 2 - 4 เท่า ซึ่งหัวฉีดที่ทำด้วยทองเหลืองจะเริ่มสึกกร่อนมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีชั่วโมงการพ่นประมาณ 24 ชั่วโมงขึ้นไป ในกรณีนี้หัวฉีดที่ทำด้วยสแตนเลสหลัง 72 ชั่วโมงการพ่น อัตราการไหลจึงเพิ่มมากขึ้นจนใกล้เคียง 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นช่วงเวาที่แนะนำให้ทำการเปลี่ยนหัวฉีด จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการสึกกร่อนของหัวฉีดมีความสัมพันธ์กับชั่วโมงการพ่นมากกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นในการที่เกษตรกรจะตัดสินใจเปลี่ยนหัวฉีดเพื่อไม่ให้เกิดการสิ้นเปลือง ควรใช้ชั่วโมงการพ่นเป็นหลักในการพิจารณา

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบเดี่ยวและแบบผสม (Tank mixtures) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (Thrips palmi Karny) ในกล้วยไม้ และผลกระทบต่ออายุการใช้งานของหัวฉีด โดยใช้สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายแนะนำทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว acetamiprid 20% SP

และ imidacloprid 10% SL สารฆ่าไร pyridaben 13.5% EC และ amitraz 20% EC สารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% SC และ mancozeb 80% WP ผลการทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพพบว่า สารผสมไม่มีการแยกชั้นสามารถเข้ากันได้ทางกายภาพ สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (Tank mixtures) ด้วยวิธีการ bioassays พบว่าการผสมสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายกับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดบั่ว สารฆ่าไร และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่แนะนำไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย และไม่พบอาการเกิดพิษต่อพืช นอกจากนี้จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการสึกกร่อนของหัวฉีดมีความสัมพันธ์กับชั่วโมงการพ่นมากกว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นในการที่เกษตรกรจะตัดสินใจเปลี่ยนหัวฉีดเพื่อไม่ให้เกิดการสิ้นเปลือง ควรใช้ชั่วโมงการพ่นเป็นหลักในการพิจารณา

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกร นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา และบริษัทผู้ปลูกกล้วยไม้ในประเทศ สามารถนำข้อมูลที่เป็นประโยชน์นี้ไปใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำขอบคุณ

เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดนนทบุรี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรโรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพ.

จีรนุช เอกอำนวย. 2549. หัวฉีดที่ใช้ในการเกษตร. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วิมลวรรณ โชติวงศ์ วนาพร วงษ์นิคง วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล. 2556. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกาจัดเพลี้ยไฟฝ้าย, *Thrips palmi* (Karny) และผลกระทบต่อแมงมุมศัตรูธรรมชาติในกล้วยไม้สกุลหวาย. การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 11. วันที่ 26 – 28 พฤศจิกายน 2556. ณ. โรงแรมเซนทารา จ. ขอนแก่น.หน้า 75-90.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนาการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2547 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น,พวงผกา อ่างมณี, วนาพร วงษ์นิคง. 255 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips, *Thrips palmi* Karny). หน้า 904-910. ในผลงานวิจัยประจาปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชากาเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช. กลุ่มวิจัยโรคพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพ.

Abbott, W.S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 256-267.

Matthews, G.A.2000. Pesticide Application Methods 3rdedition. Blackwell Science 432pp.

Noyes, R.T., Downs, H.W., Solie, J.B., Whitney, R.W., 2010. Selecting Nozzles for Low Pressure Ground Sprayers. http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2164/BAE-121web.pdf

Table 1 Compatibility of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	Assessment
1. spinetoram 12% SC + acetamiprid 20% SP	10 ml. + 5 g.	unclassified
2. spinetoram 12% SC + imidacloprid 10% EC	10 ml. + 8 g.	unclassified
3. emamectin benzoate 1.92% EC + acetamiprid 20% SP	20 ml. + 5 g.	unclassified
4. emamectin benzoate 1.92% EC + imidacloprid 10% EC	20 ml. + 8 g.	unclassified
5. fipronil 5% SC + acetamiprid 20% SP	30 ml. + 5 g.	unclassified
6. fipronil 5% SC + imidacloprid 10% EC	30 ml. + 8 g.	unclassified

Table 2 Mortality of cotton thrips after feeding on orchid petal treated with tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	Before	Mortality of cotton thrips [1/]		
			24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	100	61.31 a	85.68 a	95.45 a
+ acetamiprid 20% SP	+ 5 g.	100	50.94 a	83.46 a	98.08 a
+ imidacloprid 10% EC	+ 8 g.	100	54.69 a	98.08 a	100 a
control	-	100	2.27 b	4.77 b	4.77 b
CV%			46.0	14.3	7.6
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	100	76.22 a	92.31 b	90.38 b
+ acetamiprid 20% SP	+ 5 g.	100	50.49 b	100 a	100 a
+ imidacloprid 10% EC	+ 8 g.	100	36.85 b	100 a	100 a
control	-	100	2.27 c	4.77 c	4.77 c
CV%			28.0	5.6	6.2
3. fipronil 5% SC	30 ml.	100	5.56 b	58.46 b	70.83 b
+ acetamiprid 20% SP	+ 5 g.	100	50.20 a	86.61 a	95.83 a
+ imidacloprid 10% EC	+ 8 g.	100	49.84 a	91.86 a	100 a
control	-	100	2.27 b	4.77 c	4.77 c
CV%			60.3	16.0	18.4

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3 Phytotoxicity of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	phytotoxic		
		3 day	5 day	7 day
1. spinetoram 12% SC + acetamiprid 20% SP	10 ml. + 5 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
2. spinetoram 12% SC + imidacloprid 10% EC	10 ml. + 8 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
3. emamectin benzoate 1.92% EC + acetamiprid 20% SP	20 ml. + 5 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
4. emamectin benzoate 1.92% EC + imidacloprid 10% EC	20 ml. + 8 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
5. fipronil 5% SC + acetamiprid 20% SP	30 ml. + 5 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
6. fipronil 5% SC + imidacloprid 10% EC	30 ml. + 8 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants

Table 4 Compatibility of tank mixed combinations of recommendation acaricides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml./20 l of water)	Assessment
1. spinetoram 12% SC + pyridaben 13.5% EC	10 ml. + 20 ml.	unclassified
2. spinetoram 12% SC + amitraz 20% EC	10 ml. + 30 ml.	unclassified
3. emamectin benzoate 1.92% EC + pyridaben 13.5% EC	20 ml. + 20 ml.	unclassified
4. emamectin benzoate 1.92% EC + amitraz 20% EC	20 ml. + 30 ml.	unclassified
5. fipronil 5% SC + pyridaben 13.5% EC	30 ml.+ 20 ml.	unclassified
6. fipronil 5% SC + amitraz 20% EC	30 ml. + 30 ml.	unclassified

Table 5 Mortality of cotton thrips after feeding on orchid petal treated with tank mixed combinations of recommendation acaricides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	Before	Mortality of cotton thrips [1/]		
			24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	100	62.41 a	83.86 ab	96.45 a
+ pyridaben 13.5% EC	+ 20 ml.	100	44.73 a	78.18 b	95.23 a
+ amitraz 20% EC	+ 30 ml.	100	67.27 a	100 a	100 a
control	-	100	4.77 b	4.77 c	4.77 b
CV%			59.1	19.7	8.1
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	100	77.23 a	90.38 a	92.25 a
+ pyridaben 13.5% EC	+ 20 ml.	100	83.21 a	95.00 a	95.00 a
+ amitraz 20% EC	+ 30 ml.	100	54.95 a	84.38 a	93.75 a
control	-	100	4.77 b	4.77 b	4.77 b
CV%			43.0	26.4	13.2
3. fipronil 5% SC	30 ml.	100	25.56 b	58.46 a	75.38 b
+ pyridaben 13.5% EC	+ 20 ml.	100	51.31 a	61.31 a	78.63 ab
+ amitraz 20% EC	+ 30 ml.	100	42.20 ab	70.17 a	89.20 a
control	-	100	4.77 c	4.77 b	4.77 c
CV%			56.8	35.1	22.4

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Phytotoxicity of tank mixed combinations of recommendation acaricides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml. /20 l of water)	phytotoxic		
		3 day	5 day	7 day
1. spinetoram 12% SC + pyridaben 13.5% EC	10 ml.+ 20 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
2. spinetoram 12% SC + amitraz 20% EC	10 ml.+ 30 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
3. emamectin benzoate 1.92% EC + pyridaben 13.5% EC	20 ml. + 20 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
4. emamectin benzoate 1.92% EC + amitraz 20% EC	20 ml. + 30 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
5. fipronil 5% SC + pyridaben 13.5% EC	30 ml. + 20 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
6. fipronil 5% SC + amitraz 20% EC	30 ml. + 30 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants

Table 7 Compatibility of tank mixed combinations of recommendation fungicides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	Assessment
1. spinetoram 12% SC + carbendazim 50% SC	10 ml. + 30 ml.	unclassified
2. spinetoram 12% SC + mancozeb 80% WP	10 ml. + 30 g.	unclassified
3. emamectin benzoate 1.92% EC + carbendazim 50% SC	20 ml. + 30 ml.	unclassified
4. emamectin benzoate 1.92% EC + mancozeb 80% WP	20 ml. + 30 g.	unclassified
5. fipronil 5% SC + carbendazim 50% SC	30 ml. + 30 ml.	unclassified
6. fipronil 5% SC + mancozeb 80% WP	30 ml. + 30 g.	unclassified

Table 8 Mortality of cotton thrips after feeding on orchid petal treated with tank mixed combinations of recommendation fungicides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	Before	Mortality of cotton thrips [1/]		
			24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	100	60.81 a	86.14 a	95.45 a
+ carbendazim 50% SC	+ 30 ml.	100	16.82 b	94.95 a	94.95 a
+ mancozeb 80% WP	+ 30 g.	100	24.94 b	81.57 a	83.65 a
control	-	100	1.92 b	6.70 b	8.48 b
CV%			60.2	14.5	11.1
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	100	73.22 a	82.12 b	90.64 a
+ carbendazim 50% SC	+ 30 ml.	100	9.91 b	100 a	100 a
+ mancozeb 80% WP	+ 30 g.	100	63.16 a	87.31 b	92.71 a
control	-	100	1.92 b	6.70 c	8.48 b
CV%			26.8	9.2	8.2
3. fipronil 5% SC	30 ml.	100	30.00 a	65.00 a	80.00 a
+ carbendazim 50% SC	+ 30 ml.	100	24.17 a	73.13 a	75.41 a
+ mancozeb 80% WP	+ 30 g.	100	34.32 a	75.45 a	81.08 a
control	-	100	1.92 b	6.70 b	8.48 b
CV%			52.8	24.9	20.5

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 9 Phytotoxicity of tank mixed combinations of recommendation fungicides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g. /20 l of water)	phytotoxic		
		3 day	**5** day	**7** day
spinetoram 12% SC + carbendazim 50% SC	10 ml. + 30 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
spinetoram 12% SC + mancozeb 80% WP	10 ml. + 30 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
emamectin benzoate 1.92% EC + carbendazim 50% SC	20 ml. + 30 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
emamectin benzoate 1.92% EC + mancozeb 80% WP	20 ml. + 30 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
fipronil 5% SC + carbendazim 50% SC	30 ml. + 30 ml.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants
fipronil 5% SC + mancozeb 80% WP	30 ml. + 30 g.	Not toxic to piants	Not toxic to piants	Not toxic to piants

Table 10 Efficacy to control cotton thrips of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and recommendation fungicides at Sainoi district, Nonthaburi Province, from February to March 2019

Treatment	Application rate (ml., g./20 l of water)	Average number of cotton thrips (insects/leaf)[1/]						
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)		
			3	5	7	3	5	3
T1 spinetoram 12% SC	10 **ml.**	2.20	0.18 a	0.35 a	0.33 b	0.23 ab	0.20 a	0.45 ab
T2 spinetoram 12% SC + carbendazim 50% SC	10 **ml.** + 30 **ml.**	2.08	0.35 ab	0.40 ab	0.08 a	0.20 ab	0.28 ab	0.35 a
T3 spinetoram 12% SC + mancozeb 80% WP	10 **ml.**+ 30 g.	2.00	0.55 ab	0.30 a	0.30 b	0.10 a	0.18 a	0.50 b
T4 emamectin benzoate 1.92% EC	20 **ml.**	2.35	0.85 bc	0.55 b	0.43 bc	0.70 c	0.50 c	0.55 b
T5 emamectin benzoate 1.92% EC + carbendazim 50% SC	20 **ml.** + 30 ml.	2.25	0.75 b	0.83 bc	0.43 bc	0.58 b	0.50 c	0.60 bc
T6 emamectin benzoate 1.92% EC + mancozeb 80% WP	20 **ml.** + 30 g.	2.45	0.63 ab	0.50 b	0.65 cd	0.70 c	0.55 c	0.60 bc
T7 fipronil 5% SC	30 **ml.**	2.30	0.73 b	0.93 bc	0.30 b	0.55 b	0.43 bc	0.75 c
T8 fipronil 5% SC + carbendazim 50% SC	30 **ml.** + 30 **ml.**	2.15	0.80 bc	0.40 ab	0.58 c	0.63 bc	0.35 b	0.70 c
T9 fipronil 5% SC + mancozeb 80% WP	30 **ml.**+ 30 g.	2.15	0.75 b	0.63 b	0.50 c	0.63 bc	0.58 c	0.33 a
T10 Untreated	-	2.30	2.10 c	2.25 c	2.18 d	2.08 d	2.13 d	2.05 d
CV (%)		21.7	37.9	33.2	44.8	41.3	38.0	52.4
R.E. (%)		-	-	-	-	78.4	65.9	88.4

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficacy

Table 11 Efficacy to control cotton thrips of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and orchid midge at Sainoi district, Nonthaburi Province, from May to June 2019

Treatment	Application rate (ml. /20 l of water)	Average number of cotton thrips (insects/leaf)[1/]						
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)		
			3	5	7	3	5	3
T1 spinetoram 12% SC	10 ml.	3.45	1.83 bc	1.35 b	0.25 a	0.28 ab	0.33 a	0.45 ab
T2 spinetoram 12% SC + acetamiprid 20% SP	10 ml. + 5 g.	3.20	0.65 a	0.43 a	0.18 a	0.15 a	0.25 a	0.48 ab
T3 spinetoram 12% SC + imidacloprid 10% EC	10 ml.+ 8 g.	3.30	0.80 ab	0.45 a	0.35 ab	0.10 a	0.18 a	0.35 a
T4 emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	3.00	1.85 bc	1.55 c	1.43 c	0.45 b	0.33 a	0.40 a
T5 emamectin benzoate 1.92% EC + acetamiprid 20% SP	20 ml. + 5 g.	3.25	1.75 b	1.63 cd	1.25 bc	0.35 b	0.38 ab	0.50 ab
T6 emamectin benzoate 1.92% EC + imidacloprid 10% EC	20 ml.+ 8 g.	3.35	1.63 b	1.23 b	1.05 b	0.35 b	0.30 a	0.65 b
T7 fipronil 5% SC	30 ml.	3.15	2.03 c	1.93 d	1.30 bc	1.43 bc	0.45 ab	1.05 bc
T8 fipronil 5% SC + acetamiprid 20% SP	30 ml. + 5 g.	3.30	2.10 cd	1.40 bc	1.45 c	1.35 bc	0.23 a	1.70 c
T9 fipronil 5% SC + imidacloprid 10% EC	30 ml. + 8 g.	3.05	2.75 d	1.63 cd	1.28 bc	1.58 c	0.55 b	1.33 c
T10 Untreated	-	3.30	3.10 e	4.25 e	3.48 d	3.68 d	4.13 c	3.05 d
CV (%)		48.2	57.0	63.8	54.8	61.3	78.0	62.5
R.E. (%)		-	-	-	-	89.4	74.3	78.4

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficacy

Table 12 Average of flow rate of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and orchid midge

Treatment	Application rate (ml., g./20 l of water)	Before	Flow rate (l min^{-1})			Increase (%)[1/]
			24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.	
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	2.06	2.12	2.20	2.25	9.2
+ acetamiprid 20% SP	+ 5 g.	2.07	2.11	2.15	2.26	9.2
+ imidacloprid 10% EC	+ 8 g.	2.05	2.12	2.18	2.25	9.8
control	-	2.04	2.10	2.16	2.25	10.3
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	2.05	2.09	2.13	2.24	9.3
+ acetamiprid 20% SP	+ 5 g.	2.08	2.12	2.16	2.28	9.6
+ imidacloprid 10% EC	+ 8 g.	2.06	2.10	2.18	2.25	9.2
control	-	2.05	2.09	2.12	2.24	9.3
3. fipronil 5% SC	30 ml.	2.08	2.14	2.18	2.28	9.6
+ acetamiprid 20% SP	+ 5 g.	2.06	2.10	2.14	2.27	10.2
+ imidacloprid 10% EC	+ 8 g.	2.06	2.12	2.20	2.25	9.2
control	-	2.07	2.11	2.15	2.26	9.2

[1/] Calculated from flow rate after 72 spraying hours compared to before spraying.

Table 13 Average of flow rate of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and recommendation acaricides

Treatment	Application rate (ml., g./20 l of water)	Before	Flow rate (l min^{-1})			Increase (%)[1/]
			24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.	
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	2.06	2.12	2.20	2.25	9.2
+ pyridaben 13.5% EC	+ 20 ml.	2.07	2.11	2.15	2.26	9.2
+ amitraz 20% EC	+ 30 ml.	2.05	2.12	2.18	2.25	9.8
control	-	2.04	2.10	2.16	2.25	10.3
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	2.05	2.09	2.13	2.24	9.3
+ pyridaben 13.5% EC	+ 20 ml.	2.08	2.12	2.16	2.28	9.6
+ amitraz 20% EC	+ 30 ml.	2.06	2.10	2.18	2.25	9.2
control	-	2.05	2.09	2.12	2.24	9.3
3. fipronil 5% SC	30 ml.	2.08	2.14	2.18	2.28	9.6
+ pyridaben 13.5% EC	+ 20 ml.	2.06	2.10	2.14	2.27	10.2
+ amitraz 20% EC	+ 30 ml.	2.06	2.12	2.20	2.25	9.2
control	-	2.07	2.11	2.15	2.26	9.2

[1/] Calculated from flow rate after 72 spraying hours compared to before spraying.

Table 14 Average of flow rate of tank mixed combinations of recommendation insecticides for control of cotton thrips and recommendation fungicides

Treatment	Application rate (ml., g./20 l of water)	Before	Flow rate (l min^{-1})			Increase (%)[1/]
			24 hrs.	48 hrs.	72 hrs.	
1. spinetoram 12% SC	10 ml.	2.07	2.12	2.20	2.28	10.1
+ carbendazim 50% SC	+ 30 ml.	2.05	2.10	2.18	2.26	10.2
+ mancozeb 80% WP	+ 30 g.	2.04	2.08	2.18	2.25	10.3
control	-	2.08	2.12	2.20	2.28	9.6
2. emamectin benzoate 1.92% EC	20 ml.	2.06	2.10	2.18	2.26	9.7
+ carbendazim 50% SC	+ 30 ml.	2.05	2.08	2.16	2.26	10.2
+ mancozeb 80% WP	+ 30 g.	2.06	2.10	2.20	2.27	10.2
control	-	2.05	2.08	2.18	2.25	9.8
3. fipronil 5% SC	30 ml.	2.04	2.09	2.18	2.26	10.8
+ carbendazim 50% SC	+ 30 ml.	2.06	2.10	2.20	2.26	9.7
+ mancozeb 80% WP	+ 30 g.	2.07	2.12	2.20	2.28	10.1
control	-	2.05	2.10	2.18	2.26	10.2

[1/] Calculated from flow rate after 72 spraying hours compared to before spraying.

พัฒนารูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ในกล้วยไม้สกุลหวาย

Development for Using Insecticide Mode of Action Rotation Pattern for Controlling Cotton Thrips *Thrips palmi* Karny in Dendrobium

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Dendrobium production for exportation in Thailand has encountered problems from Sanitary and Phytosanitary Measures of imported countries and from insecticide resistance in cotton thrips. Insecticide rotation method can reduce these problems. Experiments were conducted to find proper insecticide rotation pattern which insecticides were used sequentially, by consideration of mode of action groups of insecticides, for controlling cotton thrips in dendrobium. The experiments were composed of two steps. The first step was to test the efficacy of insecticides for controlling cotton thrips. This study was carried out at farmers' farms in Mueang Nakhon Pathom district, Nakhon Pathom province and Lat Lum Kaew district, Pathum Thani province; during November-December, 2017. The second step was to evaluate four insecticide rotation patterns which efficacious insecticides from the result of first step; spinetoram 12 % SC (Group 5), chlorfenapyr 10%SC (Group 13), cyantraniliprole 10 % OD (Group 28), fipronil 5% SC (Group 2), emamectin benzoate 1.92% EC and abamectin 1.8% EC (Group 6); were sequentially sprayed in different rotation patterns compared with farmer's spraying pattern and untreated control. This experiment was carried out at farmer's farm in Nakhon Chai Si district, Nakhon Pathom province during January-February 2019. The results revealed that the rotation pattern IV of spinetoram 1 time - abamectin 3 times - fipronil 2 times, in every 14-day interval of thrips life cycle was expected to be the best rotation pattern because this rotation pattern can control thrips number as low as 0.20-1.25 insects/inflorescence throughout the experiment which was not significantly different from farmer's spraying pattern which can control thrips number to be 0.30-1.73 insects/inflorescence. The average cost per cycle of the rotation pattern IV was 466 bath/rai. However, these experiments should be repeated to confirm the results.

Keywords: Control, rotation pattern, insecticide, cotton thrips, dendrobium

รหัสการทดลอง 01-24-59-01-03-00-06-61

บทคัดย่อ

การผลิตกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายเพื่อการส่งออกในประเทศไทยมักประสบปัญหาด้านมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชของประเทศผู้นำเข้าและปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย การใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนเป็นวิธีที่สามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ จึงทำการทดลองเพื่อหารูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้สกุลหวายที่เหมาะสม แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดำเนินการที่แปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม และ อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2560 และขั้นตอนที่สองทำการทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนสารที่ต่างกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ 4 แบบโดยใช้สารที่มีประสิทธิภาพจากการทดลองในขั้นตอนแรกคือ spinetoram 12 % SC (กลุ่ม 5) chlorfenapyr 10 % SC (กลุ่ม 13) cyantraniliprole 10 % OD (กลุ่ม 28) fipronil 5 % SC (กลุ่ม 2) emamectin benzoate 1.92 % EC และ abamectin 1.8 % EC (กลุ่ม 6) มาพ่นแบบหมุนเวียนแบบต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร ดำเนินการที่แปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2562 พบว่ารูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียน IV ที่ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน มีการพ่นสาร spinetoram 12 % SC 1 ครั้ง ตามด้วยการพ่น abamectin 1.8 % EC 3 ครั้ง ตามด้วยการพ่น fipronil 5% SC 2 ครั้ง มีแนวโน้มเป็นรูปแบบที่ดีที่สุดเพราะสามารถควบคุมจำนวนเพลี้ยไฟให้มีระดับต่ำตลอดช่วงการทดสอบคือ 0.20-1.25 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบจำนวนเพลี้ยไฟ 0.30-1.73 ตัว/ช่อดอก โดยมีต้นทุนการพ่นสารแบบหมุนเวียน IV เฉลี่ยต่อรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟเท่ากับ 466 บาท/ไร่ ซึ่งจะทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง

คำหลัก: การป้องกันกำจัด รูปแบบการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ สารฆ่าแมลง

คำนำ

กล้วยไม้จัดเป็นสินค้าไม้ดอกไม้ประดับซึ่งเป็นที่นิยมสูงในตลาดโลก และเป็นสินค้า “product champion” ที่สำคัญของประเทศ สามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก ในปี 2556 ประเทศไทยส่งออกดอกกล้วยไม้ 22,605 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,008.15 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) โดยร้อยละ 95 เป็นกล้วยไม้สกุลหวาย (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2548) มีการส่งออกกว่า 100 ประเทศทั่วโลก โดยมีตลาดหลัก คือ ญี่ปุ่น อเมริกา และสหภาพยุโรป ซึ่งต้องการสินค้ากล้วยไม้ที่มีคุณภาพสูง และมีมาตรฐานสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ซึ่งปัจจุบันปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการผลิต และการส่งออก โดยเฉพาะแมลงศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยไฟฝ้าย (*T. palmi*) ซึ่งทางประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ได้เข้มงวดการนำเข้ากล้วยไม้สดจากประเทศไทย โดยก่อนการส่งออกกล้วยไม้ต้องผ่านการรมด้วย Methyl bromide อัตรา 20-24 g/m^3 เป็นเวลา 90 นาที จากโรงรมเมทิลโบรไมด์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2543) ทำให้ผู้ส่งออกได้รับความเดือนร้อนจากมาตรการดังกล่าว

เพลี้ยไฟฝ้าย (*T. palmi*) พบระบาดในแปลงกล้วยไม้ตลอดทั้งปี เกษตรกรมีการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาดื้อยา สารเคมีที่เคยแนะนำเริ่มไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลทำให้เกิดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของแมลงศัตรูที่

สำคัญบางชนิด คือ เพลี้ยไฟฝ้าย (*T. palmi*) สุภราดาและคณะ (2555) ได้วิจัยความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่ทำลายกล้วยไม้ในแหล่งปลูกกล้วยไม้จังหวัดนครปฐม 2 แหล่ง พบว่าสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานมากคือ spiromesifen, imidacloprid และ clothianidin สารฆ่าแมลงที่มีความต้านทานน้อยกว่าคือ spinosad, และ emamectin benzoate ผลการทดลองดังกล่าวทำให้สามารถระบุสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในแต่ละแหล่งมีความต้านทานน้อยเพื่อนำมาใช้ในการพ่นแบบหมุนเวียนเพื่อชะลอความรุนแรงของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในอนาคต Srijuntra *et al.* (2016) ได้แนะนำการจัดการสารฆ่าแมลง โดยการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายได้แก่ คือ spinetoram 12% SC (Group 5), emamectin benzoate 1.92% EC (Group 6) และ fipronil 5% SC (Group 2) หมุนเวียนในแต่ละเดือน 5 รูปแบบ เปรียบเทียบกับวิธีพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกร และวิธีไม่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ทุกรูปแบบสามารถลดจำนวนประชากรเพลี้ยไฟในแปลง ต่ำกว่ากรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่เนื่องจากการดำเนินการพ่นสารแบบหมุนเวียนมีสารฆ่าแมลงที่นำใช้เพียง 3 กลุ่ม และมีต้นทุนการพ่นสารสูงกว่ากรรมวิธีที่เกษตรกร จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ชนิดใหม่เพิ่มเติม รวมทั้งนำสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้อยู่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ กัน และมีประสิทธิภาพปานกลางในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ มาทดสอบพ่นแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อลดต้นทุนการพ่นสารในช่วงที่ราคากล้วยไม้ตกต่ำ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้เพื่อลดปริมาณเพลี้ยไฟในแปลงกล้วยไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และชะลอความรุนแรงของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงต่อไป

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงกล้วยไม้สกุลหวาย
2. สารป้องกันกำจัดแมลง
   - กลุ่ม 1A Carbamate : methomyl 90% SP
     1B Organophosphate : chlorpyrifos 25% WP
   - กลุ่ม 4A Neonicotinoids : imidacloprid 70% WG
   - กลุ่ม 4C Sulfoxaflor : sulfoxaflor 50% WG
   - กลุ่ม 5 Spinosyn : spinetoram 12% SC
   - กลุ่ม 6 Avermectin : abamectin 1.8%EC , emamectin benzoate 1.92% EC,emamectin benzoate 5%WG
   - กลุ่ม 2 Phenyl pyrazole : fipronil 5% SC
   - กลุ่ม 28 Diamide : cyantraniliprole 10 % OD
   - กลุ่ม 13 Pyrroles : chlorfenapyr 10%SC
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง (ปี 2561) ศึกษาในแปลงกล้วยไม้ของเกษตรเกษตรกร จำนวน 2 การทดลอง ในจังหวัดนครปฐม และปทุมธานี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ดังนี้

โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี

1. พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2)
2. พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2)
3. พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
4. พ่นสาร sulfoxaflor 24% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4C))
5. พ่นสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
6. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
7. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
8. พ่นสาร chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13)
9. พ่นสาร cyantraniliprole 10 % OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28)
10. พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)
11. พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)
12. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ขั้นตอนการปฏิบัติ ดำเนินการทดลองเมื่อกล้วยไม้ออกดอกสม่ำเสมอและมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยใช้ขนาดแปลงย่อย 5 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง เมื่อพบเพลี้ยไฟอย่างน้อย 4 ตัว/ช่อดอก พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง ทุก 7 วัน ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยวิธีการสุ่มตรวจนับเพลี้ยไฟจากช่อดอกกล้วยไม้ 10 ช่อดอก (ช่อดอกที่มีดอกอย่างน้อย 4 ดอกบาน)/แปลงย่อย ตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และหลังพ่นครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ แมงมุมศัตรูธรรมชาติ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ อาการเป็นพิษต่อกล้วยไม้ เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

$$\% \text{ ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด} = \left[\frac{1 - \text{จำนวนแมลงมีชีวิตในกรรมวิธีควบคุมก่อนพ่น} \times \text{จำนวนแมลงมีชีวิตหลังพ่น}}{\text{จำนวนแมลงในกรรมวิธีควบคุมหลังพ่น} \times \text{จำนวนแมลงมีชีวิตก่อนพ่น}} \right] \times 100$$

- จำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการทดลอง

ระหว่างเดือนพฤศจิกายน -ธันวาคม 2560 ที่แปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม และอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัด ปทุมธานี

<u>ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในแปลงกล้วยไม้</u> (ปี 2562)

ศึกษาในแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร จำนวน 1 การทดลอง ในจังหวัดนครปฐม โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แบบที่ I. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (14 วัน) ตามด้วย cyantraniliprole 10 % OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน) ตามด้วย chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13) 1 ครั้ง (10 วัน) และ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 1 ครั้ง (5 วัน) ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน)

กรรมวิธีที่ 2 แบบที่ II. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (14 วัน) ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน) ตามด้วย chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13) 1 ครั้ง (10 วัน) และ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 1 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 3 แบบที่ III. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (14 วัน) ตามด้วย chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13) 1 ครั้ง (10 วัน) และ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 1 ครั้ง (5 วัน) ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 3 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 4 แบบที่ IV. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (14 วัน) ตามด้วย abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้งทุก 5 วัน ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 2 ครั้ง (7 วัน)

กรรมวิธีที่ 5 วิธีพ่นสารของเกษตรกร (ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร chlorpyrifos 25% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร + methomyl 90% SP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 3 ครั้ง ทุก (5 วัน) ตามด้วย emamectin benzoate 5% WG อัตรา 10 กรัม /น้ำ 20 ลิตร + methomyl 90% SP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 3 ครั้ง (5 วัน) ตามด้วย fipronil 5% SC 30 มล./น้ำ 20 ลิตร + methomyl 90% SP อัตรา 15 กรัม/น้ำ พ่น 3 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร (untreated) ดำเนินการทดลองในแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร เมื่อกล้วยไม้ออกดอกสม่ำเสมอและมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 5 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบเพลี้ยไฟอย่างน้อย 3-4 ตัว/ช่อดอก (ช่อดอกที่มีดอกบานอย่างน้อย 4 ดอก) พ่นสารตามกรรมวิธี โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่ ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยวิธีการสุ่มตรวจนับเพลี้ยไฟจากช่อดอกกล้วยไม้ 10 ช่อดอก (ช่อดอกที่มีดอกอย่างน้อย 4 ดอกบาน)/แปลงย่อย ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี 2 รอบ ตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารครั้งแรกทุก 5 วัน เป็นเวลา 2 เดือน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ อาการเป็นพิษต่อกล้วยไม้ (phytotoxicity) เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร จังหวัดนครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง</u>

แปลงที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม (ตารางที่ 1-2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟ 4.47 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid, sulfoxsaflor, abamectin, emamectin benzoate อัตรา 20 และ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร chlorfenapyr, cyantraniliprole, spinetoram อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 4.73, 4.70, 4.70, 4.67, 4.93, 4.63, 4.77, 5.03 และ 4.80 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 5.17 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยไฟค่อย ๆ ลดปริมาณลง 1.48-2.20, 0.40-1.60 และ 0.17-0.96 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยไฟ 5.31, 4.75 และ 3.29 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยหลังพ่นสารไปแล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr พบเพลี้ยไฟเพียง 0.23 และ 0.40 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร imidacloprid และ cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.98, 1.02, 1.04 และ 1.14 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ หลังพ่นสารไปแล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟลดลงอย่างต่อเนื่อง 0.17-0.96 ตัว/ช่อดอก โดยกรรมวิธีที่พ่น spinetoram อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.17 ตัวต่อช่อดอก เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด พบว่าในช่วง 5 และ 7 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด 92-94% รองลงมาคือ chlorfenapyr มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 88-91% ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole, fipronil อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate อัตรา 20 , 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid และ sulfoxaflor มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 75-87, 76-79, 77-76, 71-76, 71-75 และ 70-72 % ตามลำดับ

เนื่องจากมีการเพิ่มเติมกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร จึงทำการตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีไม่พ่นสารและกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีเพลี้ยไฟ 3.30 และ 2.30 ตัว/ช่อดอก มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร fipronil, imidacloprid, sulfoxaflor,

abamectin, emamectin benzoate, chlorfenapyr, cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.17-1.03 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 0.03-1.29, 0.42-1.50 และ 0.53-2.20 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยไฟ 4.25, 3.99 และ 3.59 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเพียงเล็กน้อย 0.03-0.72, 0.21-0.77 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr และ cyantraniliprole ที่พบเพลี้ยไฟ 0.13-0.53 และ 0.42-0.84 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr และ cyantraniliprole มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดในช่วง 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ค่อนข้างสูง 78-92, 73-93, 84-97 และ 78-90 % ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 3 และ 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 0.25-0.97, และ 0.17-1.56 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยไฟ 2.16 และ 4.03 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10, 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr และ cyantraniliprole พบเพลี้ยไฟปริมาณน้อย 0.17-0.72, 0.36-0.63, 0.56-0.70 และ 0.65-0.75 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 64-65, 58-87, 72-81 และ 69-81% ตามลำดับ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate อัตรา 20 และ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.61-0.86 และ 0.38-0.88 ตัว/ช่อดอก มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-77 และ 76-80 % ตามลำดับ หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้น โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10, 15 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด 0.97 และ 0.98 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร abamectin และ emamectin benzoate อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.21, 1.24 และ 1.53 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยหลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดลดลงอย่างมาก เนื่องจากเกษตรกรทำการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง อาจทำให้เพลี้ยไฟมีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่แปลงทดลอง หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 10, 12 และ 14 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10, 15 มล./น้ำ 20 ลิตร พบปริมาณเพลี้ยไฟค่อนข้างน้อยตลอดช่วง 0.20-0.80 และ 0.21-0.51 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole, fipronil อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร และ chlorfenapyr ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.72-1.88, 0.70-1.75 และ 0.71-2.04 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10, 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดในช่วง 10-14 วัน สูง 81-95 และ 77-93 % ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole, fipronil อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร และ chlorfenapyr ในการป้องกันกำจัดในช่วง 10-12วัน 79-84, 83-83 และ 81-82 % ส่วนที่ 14 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว สารทั้งสามมีเปอร์เซนต์ประสิทธิภาพลงต่ำลงอย่างมาก ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อดอกกล้วยไม้ **แปลงที่ 2** อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (ตารางที่ 3-4)

ก่อนพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin และ cyantraniliprole พบเพลี้ยไฟ 4.60 และ 4.57 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil อัตรา 30, 50 มล./น้ำ 20 ลิตร, imidacloprid, sulfoxsaflor, emamectin benzoate อัตรา 20 และ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร chlorfenapyr, spinetoram อัตรา 10, 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 5.00, 4.70, 4.80, 5.00, 5.20, 4.97, 5.50, 5.10 และ 5.43 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 5.70 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีแนวโน้มปริมาณเพลี้ยไฟลดลงในช่วง 3 วันหลังการพ่นสารและค่อยๆ เพิ่มขึ้นในช่วง 5 และ 7 วัน 0.62-5.88, 2.26-4.28 และ 1.09-3.74 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟในปริมาณสูง 8.81, 13.92 และ 9.29 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟค่อนข้างน้อย 0.62-2.26 ตัว/ช่อดอก รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr, spinetoram อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และ cyantraniliprole 0.96-3.11, 1.04-3.33 และ 1.80-4.28 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 83-93, 72-89, 73-86 และ 62-75 % ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 2.50-3.79, 1.44-2.76 และ 1.73-5.18 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยไฟ 8.59, 10.20 และ 10.16 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10 , 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr และ cyantraniliprole พบเพลี้ยไฟ 1.73-2.69, 1.58-2.50, 1.44-2.82 และ 1.98-2.77 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 80-95, 70-84, 67-85 และ 61-76% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 1.65-2.87, 0.51-2.51 และ 0.73-2.97 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยไฟ 9.51, 7.98 และ 7.09 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram อัตรา 10 , 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr cyantraniliprole และ fipronil อัตรา 30 และ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟ 0.51-1.78, 0.59-1.80, 0.41-1.99, 0.94-1.65, 1.32-32.50 และ 0.99-2.31 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 80-93, 80-92, 78-95, 74-85, 70-81 และ 71-85 % ตามลำดับ หลังพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 10 และ 12 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้น 2.46-4.50 และ 3.39-4.83 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยไฟ 9.49 และ 8.20 ตัว/ช่อดอก โดยที่ 10 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole และ chlorfenapyr พบเพลี้ยไฟน้อย 2.46 และ 2.66 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 71 และ 68 % ตามลำดับ หลังจากการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 12 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้น 3.58-4.83 ตัวต่อช่อดอก ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อดอกกล้วยไม้

<u>ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง</u> (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดี คือ spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 chlorfenapyr cyantraniliprole และ fipronil 5% SC อัตรา 30 และ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 312.00, 468.00, 468.00,

912.00, 108.00 และ 180.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 และ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 456.00 และ 684.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจากผลการการทดลองทั้งสองแปลง จะเห็นว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ มี 4 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ คือ กลุ่ม 5 spinetoram อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 80-92% นาน 7-14 วัน กลุ่ม 13 chlorfenapyr อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-95% นาน 10-12 วัน กลุ่ม 28 cyantraniliprole อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-10 วัน และ กลุ่ม 2 fipronil อัตรา 30 และ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-10 วัน สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ กลุ่ม 6 emamectin benzoate อัตรา 20 และ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5 วัน มีต้นทุนการพ่นสาร 456.00 และ 684.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาต้นทุนแล้ว สารที่มีประสิทธิภาพดี-ปานกลางมีต้นทุนการพ่นสารค่อนข้างสูง ยกเว้น สาร fipronil 5% SC เพียงชนิดเดียว ซึ่งในการออกแบบหมุนเวียนพ่นสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้สกุลหวายนอกจากประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีแล้ว ต้องคำนึงถึงต้นทุนการพ่นสารให้สอดคล้องกับราคาผลผลิตของกล้วยไม้

<u>ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในแปลงกล้วยไม้</u>

แปลงอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม (ตารางที่ 6)

ก่อนพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ตามกรรมวิธี พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ 4.42-5.03 ตัว/ช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการพ่นสารตามกรรมวิธีรอบที่ 1 ที่ 5, 10 และ 15 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 0.83-1.73, 0.40-0.88 และ 0.15-0.45 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.95, 2.70 และ 3.73 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ กับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบว่า ที่ 5 วัน กลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ พบประชากรเพลี้ยไฟ 0.83-1.00 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.73 ตัว/ช่อดอก แต่หลังจากนั้นที่ 10 และ 15 วัน กลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ พบประชากรเพลี้ยไฟ 0.40-0.65 และ 0.15-0.45 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.88 และ 0.43 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี รอบที่ 2 ที่ 20, 25 และ 30 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 0.35-0.70, 0.23-0.38 และ 0.23-0.43 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.95, 3.95 และ 3.33 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ กับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบว่า ที่ 20, 25 และ 30 วัน กลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ พบเพลี้ยไฟ 0.35-0.70,0.23-0.38 และ 0.23-0.40 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.53, 0.35 และ 0.43 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี รอบที่ 3 ที่ 35, 40 และ 45 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟ 0.30-0.95, 0.63-1.25 และ 0.28-1.23 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.99, 5.08 และ 3.50 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ กับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร พบว่าที่ 35 วัน กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียนฯ มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเพลี้ยไฟได้ดี 0.30-0.75 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.95 ตัว/ช่อดอก แต่หลังจากนั้นที่ 40 วัน กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียนฯ และกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรสามารถควบคุมประชากรเพลี้ยไฟได้ค่อนข้างดี พบเพลี้ยไฟ 0.63-1.25 และ 0.88 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจากนั้นที่ 45 วัน กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารแบบหมุนเวียนฯ มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเพลี้ยไฟให้อยู่ในระดับต่ำ 0.28-0.45 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบเพลี้ยไฟ 1.23 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี รอบที่ 4 ที่ 50 และ 55 วัน พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟในระดับต่ำ 0.20-30 และ 0.28-0.38 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบเพลี้ยไฟ 3.50 และ 3.80 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารแบบหมุนเวียนฯ พบประชากรเพลี้ยไฟอยู่ในระดับต่ำ 0.20-0.28 และ 0.28-0.35 ตัว/ช่อดอกตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งพบเพลี้ยไฟ 0.30 และ 0.38 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ พบว่า การใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์แบบที่ I, II, III และ IV มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเพลี้ยไฟให้อยู่ในระดับต่ำตลอดช่วงการทดลอง ดีกว่าวิธีพ่นสารของเกษตรกรเล็กน้อย (Table 7) โดยการพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ตามกรรมวิธีทั้ง 4 รูปแบบมีการนำสารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ 3-4 กลุ่ม จึงสามารถชะลอการเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยไฟฝ้ายศัตรูพืชสำคัญในแปลงกล้วยไม้ได้ดีและยั่งยืนกว่าวิธีการพ่นสารของเกษตรกรซึ่งมีการใช้สาร methomyl 90% WP ที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และจัดเป็นสารที่มีความเป็นพิษระดับพิษร้ายแรงยิ่งซึ่งสุ่มเสี่ยงต่อการเกิดความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงได้ง่ายกว่า สอดคล้องกับคำแนะนำของ Deuter (1989) Roush (1989) และ Roush and Daly (1990) การแก้ไขปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชคือ การใช้สารแบบหมุนเวียน (pesticide rotation) โดยใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆที่อยู่ต่างกลุ่มกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในแต่ละหนึ่งช่วงอายุขัยของศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาแต่ละรอบที่มีการพ่นสารฆ่าแมลงต่างกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ พบว่า รอบการพ่นสาร spinetoram อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตรทุก 14 วัน สาร cyantraniliprole อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน สาร fipronil อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรทุก 5 วัน และ สาร abamectin อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 5 วัน สามารถรักษาระดับเพลี้ยไฟให้อยู่ในระดับต่ำได้ดี สอดคล้องกับสุภราดาและคณะ (2562) ซึ่งได้รายงานว่าสารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีความเป็นพิษสูงมากต่อเพลี้ยไฟฝ้ายจากสวนกล้วยไม้ที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี อำเภอนครชัยศรี และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในระบบหมุนเวียนการใช้สารเพื่อชะลอปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ในพื้นที่ดังกล่าว

ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (ตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน พบว่า รูปแบบการพ่นสารหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ แบบที่ IV ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (14 วัน) ตามด้วย abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้งทุก 5 วัน ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน) เป็นรูปแบบการพ่นสารที่ มีแนวโน้มในการควบคุมจำนวนเพลี้ยไฟให้มีระดับต่ำตลอดช่วงการทดสอบ (45 วัน) และมีต้นทุนการพ่นสารแบบหมุนเวียน 466.00 บาท ใกล้เคียงกับวิธีการพ่นสารของเกษตรกรที่มีต้นทุนการพ่นสาร 462.66 บาท

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกล้วยไม้สกุลหวาย มี 4 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ คือ กลุ่ม 5 spinetoram อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 80-92% นาน 7-14 วัน กลุ่ม 13 chlorfenapyr อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-95% นาน 10-12 วัน กลุ่ม 28 cyantraniliprole อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-10 วัน และ กลุ่ม 2 fipronil อัตรา 30 และ 50 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 7-10 วัน มีต้นทุนการพ่นสาร 312.00, 468.00, 468.00, 912.00, 108.00 และ 180.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพปานกลาง คือ กลุ่ม 6 emamectin benzoate อัตรา 20 และ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-80% นาน 5 วัน มีต้นทุนการพ่นสาร 456.00 และ 684.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ

โดยรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ รูปแบบที่ IV ทุกรอบวงจรชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (14 วัน) ตามด้วย abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้งทุก 5 วัน ตามด้วย fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน) เป็นรูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียนที่ดี มีแนวโน้มในการควบคุมจำนวนเพลี้ยไฟให้มีระดับต่ำตลอดช่วงการทดสอบ (55 วัน) และมีต้นทุนการพ่นสารต่ำ 466.00 บาท ซึ่งสามารถชะลอการเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยไฟฝ้ายศัตรูพืชสำคัญในแปลงกล้วยไม้ได้ดีและมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดที่ยั่งยืน เนื่องจากใช้สารฆ่าแมลง 3 กลไกการออกฤทธิ์ ดีกว่าวิธีพ่นสารของเกษตรกรซึ่งแม้ว่าจะสามารถควบคุมจำนวนเพลี้ยไฟให้มีระดับต่ำตลอดช่วงการทดสอบและมีต้นทุนการพ่นสารต่ำ 462.66.00 บาท แต่มีการใช้สาร methomyl 90% WP ในทุกรอบของการพ่นสาร ที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย และจัดเป็นสารที่มีความเป็นพิษระดับพิษร้ายแรงยิ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งควรทำการทดลองซ้ำอีกแปลงหนึ่งเพื่อยืนยันผลการทดลอง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนกล้วยไม้ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณสุริยะ เกาะม่วงหมู่ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์โครงการ คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณสุภัสสา ประคองสุข คุณภิญญาพัชญ์ ศิริวรรณ คุณนิตยา พรหมวงศ์ และคุณวงษ์สยาม นิสสัย นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2543. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรการการป้องกันปัญหาเพลี้ยไฟสำหรับดอกกล้วยไม้ส่งออก. (แหล่งข้อมูล) : www.agriqua.doae.go.th (21 มีนาคม 2559)

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2548. กล้วยไม้ตัดดอก : ไทยส่งออกที่ 1 ของโลก...มูลค่า 2,600 ล้านบาท. (แหล่งข้อมูล) : http://www.positioningmag.com. (24 พฤศจิกายน 2558).

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น,พวงผกา อ่างมณี, วนาพร วงษ์นิคง. 2555. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny). หน้า 904-910. *ใน* : ผลงานวิจัยประจำปี 2554 เล่มที่ 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง, ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2562. ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้สกุลหวาย. *ใน* : ผลงานวิจัยประจำปี 2561 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2556. (แหล่งข้อมูล) http://www.oae.go.th/download/download_journal/commodity56.pdf (24 พฤศจิกายน 2558).

Deuter, P.L. 1989. The development of an insecticide resistance strategy for the Lockyer Valley. Acta Horticulturae 247: 55-62.

Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? Pestic. Sci. 26: 423-441.

Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and management, *In* Pesticide Resistance in Arthropods, ed. by Roush R.T. and Tabashnik B.E. Chapman and Hall, New York, NY, pp. 97–152.

Srijuntra, S., S. Sukonthabhirom na Pattalung, W. Chotwong, W. Wongnikong and W. Sudjaritthammajariyangkool. 2016. Evaluation of insecticide rotation patterns for controlling *Thrips palmi* Karny population in Dendrobium orchid farms in Thailand. p.221-228. In : Proceedings The 12th Asia Pacific Orchid Conference, 19th-27nd March 2016, Impact forum Exhibition and convention center, Muang thong thani, Bangkok, Thailand.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน -ธันวาคม 2560

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยไฟ /ช่อดอก (ตัว)													
		ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 1	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 2	หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 3 (วัน)					
			3	5	7		3	5	7	3	5	7	10	12	14
fipronil 5% SC	30	4.73ab[1/]	1.98 a	1.21 bc	0.98 d	1.03 c	0.52 bcd	1.50 c	1.36 bc	0.77 bc	0.60 bc	1.21 ab	1.09 a-d	1.56 cde	2.47 bcd
fipronil 5% SC	50	4.47a	1.48 a	0.98 b	0.59 bcd	0.60 abc	0.26 a-d	0.97 abc	0.98 ab	0.54 abc	0.66 bc	1.73 bc	0.79 ab	0.70 b	1.75 b
imidacloprid 70% WG	15	4.70ab	1.85 a	1.04 b	0.86 cd	0.87 bc	0.69 de	2.43 d	1.38 bc	0.97 c	0.77 bcd	1.78 bc	1.42 b-e	1.60 de	3.29 cde
sulfoxaflor 24% SC	20	4.70ab	1.94 a	1.21 bc	0.89 cd	0.90 bc	1.02 ef	1.43 bc	1.19 ab	0.62 abc	1.21 de	1.70 bc	1.92 de	1.88 de	3.03 bcd
abamectin 1.8% EC	50	4.67ab	2.04 a	1.60 c	0.96 d	1.00 c	1.29 f	2.62 d	2.20 c	0.25 a	1.56 e	1.24 ab	2.08 e	2.20 e	3.75 de
emamectin benzoate 1.92% EC	20	4.93ab	1.89 a	1.02 b	0.75 bcd	0.77 abc	0.60 cde	1.35 bc	1.39 bc	0.61 abc	0.86 cd	1.53 abc	0.96 abc	1.46 cde	2.49 bcd
emamectin benzoate 1.92% EC	30	4.63ab	2.20 a	1.23 bc	0.70 bcd	0.70 abc	0.46 bcd	1.39 bc	1.23 ab	0.38 ab	0.88 cd	1.66 bc	1.72 cde	1.28 bcd	2.19 bc
chlorfenapyr 10%SC	30	4.77ab	1.76 a	0.40 a	0.36 ab	0.37 ab	0.13 ab	0.53 a	0.53 a	0.56 abc	0.70 bc	1.84 bc	0.73 ab	0.71 b	2.04 bc
cyantraniliprole 10 % OD	40	5.03ab	2.08 a	1.14 b	0.42 abc	0.43 abc	0.42 bcd	0.84 ab	0.72 ab	0.65 abc	0.75 bcd	1.97 c	0.72 ab	0.92 bc	1.88 b
spinetoram 12 %W/V SC	10	4.80ab	1.64 a	0.23 a	0.17 a	0.17 a	0.03 a	0.42 a	0.72 ab	0.72 bc	0.17 a	0.97 a	0.50 a	0.20 a	0.80 a
spinetoram 12 %W/V SC	15	ND	ND	ND	ND	2.30 d	0.21 abc	0.72 a	0.66 ab	0.63 abc	0.36 ab	0.98 a	0.49 a	0.21 a	0.51 a
Untreated		5.17b	5.31b	4.75 d	3.29 e	3.30 d	4.25 g	3.99 e	3.59 d	2.16 d	4.03 f	2.21 c	4.75 f	4.66 f	4.71 e
C.V. (%)		6.8	27.1	16.4	33.2	29.4	38.3	26.4	38.5	40.2	27.8	29.0	35.2	24.2	27.3
R.E.(%)[1/]		-	107.2	100.1	98.7	-	50.8	50.5	45.7	102.5	76.0	118.9	77.6	73.1	85.9

[1/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน -ธันวาคม 2560

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด (%)											
		หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 3 (วัน)					
		3	5	7	3	5	7	3	5	7	10	12	14
fipronil 5% SC	30	59	72	67	87	59	59	61	84	40	75	63	43
fipronil 5% SC	50	68	76	79	93	72	68	71	81	9	81	82	57
imidacloprid 70% WG	15	62	76	71	82	33	58	51	79	11	67	62	23
sulfoxaflor 24% SC	20	60	72	70	74	61	64	68	67	15	56	56	29
abamectin 1.8% EC	50	57	63	68	66	27	32	87	57	38	52	48	12
emamectin benzoate 1.92% EC	20	63	77	76	85	65	59	70	78	27	79	67	45
emamectin benzoate 1.92% EC	30	54	71	76	88	61	62	80	76	16	60	69	48
chlorfenapyr 10%SC	30	64	91	88	97	86	84	72	81	9	83	83	53
cyantraniliprole 10 % OD	40	60	75	87	90	78	79	69	81	8	84	79	59
spinetoram 12 %W/V SC	10	67	95	94	92	89	78	64	95	53	87	95	82
spinetoram 12 %W/V SC	15	ND	ND	ND	93	74	74	58	87	36	77	94	84

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน -ธันวาคม 2560

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยไฟ /ช่อดอก (ตัว)											
		ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 1	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 3 (วัน)				
			3	5	7	3	5	7	3	5	7	10	12
fipronil 5% SC	30	5.00 ab[1/]	2.03 de	4.11 b	3.80 c	3.08 ab	2.17 ab	3.83 cd	2.50 abc	1.32 cde	1.35 a-d	3.16 abc	4.46 a
fipronil 5% SC	50	4.70 ab	2.21 de	4.17 b	3.62 c	3.79 b	2.23 ab	2.95 abc	2.31 abc	0.99 abc	1.30 abc	4.09 abc	4.69 a
imidacloprid 70% WG	15	4.80 ab	2.88 e	4.24 b	3.28 c	2.91 ab	2.74 b	3.11 abc	2.87 c	2.03 def	2.42 de	3.93 abc	4.83 a
sulfoxaflor 24% SC	20	5.00 ab	2.10 de	3.78 b	3.67 c	3.36 ab	2.27 ab	5.18 d	2.59 bc	2.10 ef	2.43 de	4.22 bc	4.81 a
abamectin 1.8% EC	50	4.60 a	1.69 bcd	4.16 b	3.06 bc	3.12 ab	2.76 b	4.13 cd	2.59 bc	2.51 f	2.97 e	4.50 c	4.13 a
emamectin benzoate 1.92% EC	20	5.20 ab	2.65 de	3.76 b	3.74 c	3.72 b	2.49 ab	4.27 cd	2.46 abc	1.69 c-f	2.29 cde	3.42 abc	3.90 a
emamectin benzoate 1.92% EC	30	4.97 ab	1.83 cde	3.32 ab	3.16 c	2.77 ab	1.93 ab	3.53 bcd	2.26 abc	1.24 bcd	1.87 b-e	2.97 abc	3.63 a
chlorfenapyr 10%SC	30	5.50 ab	0.96 ab	3.11 ab	2.55 bc	2.74 ab	1.44 a	2.82 abc	1.99 abc	0.41 a	0.87 a	2.66 ab	4.58 a
cyantraniliprole 10 % OD	40	4.57 a	1.80 cd	4.28 b	2.34 bc	2.70 ab	1.98 ab	2.77 abc	1.65 a	0.94 abc	1.47 a-d	2.46 a	3.58 a
spinetoram 12 %W/V SC	10	5.10 ab	1.04 abc	3.33 ab	1.73 ab	2.69 ab	1.84 ab	1.73 a	1.78 ab	0.51 a	0.95 ab	3.07 abc	3.39 a
spinetoram 12 %W/V SC	15	5.43 ab	0.62 a	2.26 a	1.09 a	2.50 a	1.58 a	2.02 ab	1.80 ab	0.59 ab	0.73 a	2.86 abc	3.90 a
Untreated		5.70 b	8.81 f	13.92 c	9.29 d	8.59 c	10.20 c	10.16 e	9.51 d	7.98 g	7.09 f	9.49 d	8.20 b
C.V. (%)		10.8	27.7	20.8	30.9	17.0	26.5	24.8	21.0	25.2	28.1	23.5	20.9
R.E.(%)[2/]		-	90.4	90.2	90.6	60.9	69.1	62.2	61.7	62.1	63.2	63.4	61.3

[1/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอเมืองลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน -ธันวาคม 2560

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด (%)										
		หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 3 (วัน)				
		3	5	7	3	5	7	3	5	7	10	12
fipronil 5% SC	30	74	66	53	59	76	57	70	81	78	62	38
fipronil 5% SC	50	70	64	53	46	73	65	71	85	78	48	31
imidacloprid 70% WG	15	61	64	58	60	68	67	64	70	59	59	31
sulfoxaflor 24% SC	20	73	68	55	55	75	42	69	70	61	49	33
abamectin 1.8% EC	50	76	63	59	55	66	50	66	61	48	41	38
emamectin benzoate 1.92% EC	20	67	70	56	53	73	54	72	77	65	61	48
emamectin benzoate 1.92% EC	30	76	73	61	63	78	60	73	81	70	64	49
chlorfenapyr 10%SC	30	89	77	72	67	85	71	78	95	87	71	42
cyantraniliprole 10 % OD	40	75	66	69	61	76	66	78	85	74	68	46
spinetoram 12 %W/V SC	10	87	73	79	95	80	81	79	93	85	64	54
spinetoram 12 %W/V SC	15	93	83	88	69	84	79	80	92	91	68	56

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในกล้วยไม้สกุลหวาย

กรรมวิธี	ขนาดบรรจุ (มล.,ก.)	ราคา/หน่วย [1/] (บาท)	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร)	ต้นทุนการใช้สาร (บาท/ไร่[2/]/ครั้ง)
fipronil 5% SC	1,000	600	30	108
fipronil 5% SC	1,000	600	50	180
emamectin benzoate 1.92% EC	250	950	20	456
emamectin benzoate 1.92% EC	250	950	30	684
chlorfenapyr 10%SC	250	650	30	468
cyantraniliprole 10 % OD	250	950	40	912
spinetoram 12 %W/V SC	250	1,300	10	312
spinetoram 12 %W/V SC	250	1,300	15	468

[1/] ราคาผลิตภัณฑ์เดือนมกราคม 2562

[2/] อัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ที่แปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ 2562

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว/ช่อดอก)						
		ก่อนการพ่นสาร	หลังการพ่นสารครั้งแรก (วัน)					
			5	10	15	20	25	30
แบบที่ I. spine /cyan -cyan /chlorfe - ema benz / fipro-fipro	20/40-40/30-20/50-50	4.60	0.95 ab[1/]	0.40 a	0.35 ab	0.45 ab	0.33 a	0.23 a
แบบที่ II. spine / fipro-fipro/ chlorfe- ema benz	20/50-50/30-20	4.67	0.83 a	0.55 a	0.40 ab	0.70 c	0.33 a	0.33 a
แบบที่ III. spine/chlorfe - ema benz/ fipro- fipro- fipro	20/30-20/30-30-30	4.70	0.90 ab	0.65 a	0.15 a	0.35 a	0.23 a	0.38 a
แบบที่ IV. spine/aba-aba-aba/fipro-fipro-fipro	20/50-50-50/30-30-30	4.42	1.00 ab	0.60 a	0.45 b	0.45 ab	0.38 a	0.40 a
วิธีพ่นสารของเกษตรกร (chlorpy+metho - chlorpy+metho - chlorpy+metho/ema benz+metho - ema benz+metho- ema benz+metho / fipro+ chlorpy+metho - fipro+ chlorpy+metho - fipro+ chlorpy+metho	40+15 - 40+15 -40+15/ 10+15 -10+15 -10+15 / 30+40+15 -30+40+15 - 30+40+15	4.88	1.73 b	0.88 a	0.43 ab	0.58 bc	0.35 a	0.43 a
ไม่พ่นสาร	-	5.03	3.95 c	2.70b	3.73 c	3.95 d	3.95 b	3.33 b
C.V. (%)		13.1	34.7	43.2	24.9	12.6	18.7	30.5
R.E.(%) [2/]		-	-	45.8	51.2	15.3	6.2	9.8
พ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ VS วิธีพ่นสารของเกษตรกร		NS	**	NS	NS	NS	NS	NS
วิธีไม่พ่นสาร VS วิธีพ่นสาร		NS	**	**	**	**	**	**

[1/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในวิธี DMRT

[2/] ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี F-Test ($p<0.05$)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี F-Test ($p<0.01$)

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี F-Test ($p>0.05$) spine = spinetoram, cyan = cyantraniliprole, ema benz = emamectin benzoate, fipro = fipronil, chlorfe = chlorfenapyr, aba = abamectin, chlorpy = chlorpyrifos, metho = methomyl

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ที่แปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ 2562 (ต่อ)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว/ช่อดอก) หลังการพ่นสารครั้งแรก (วัน)				
		35	40	45	50	55
แบบที่ I. spine /cyan -cyan /chlorfe - ema benz / fipro-fipro	20/40-40/30-20/50-50	0.75 bc[1/]	0.73 a	0.45 a	0.20 a	0.38 a
แบบที่ II. spine / fipro-fipro/ chlorfe- ema benz	20/50-50/30-20	0.73 bc	1.08 a	0.40 a	0.28 a	0.35 a
แบบที่ III. spine/chlorfe - ema benz/ fipro- fipro- fipro	20/30-20/30-30-30	0.30 a	0.63 a	0.28 a	0.28 a	0.28 a
แบบที่ IV. spine/aba-aba-aba/fipro-fipro-fipro	20/50-50-50/30-30-30	0.40 ab	1.25 a	0.40 a	0.20 a	0.30 a
วิธีพ่นสารของเกษตรกร (chlorpy+metho - chlorpy+metho - chlorpy+metho/ema benz+metho - ema benz+metho- ema benz+metho / fipro+ chlorpy+metho - fipro+ chlorpy+metho - fipro+ chlorpy+metho	40+15-40+15 -40+15/ 10+15-10+15 -10+15 / 30+40+15 -30+40+15 - 30+40+15	0.95 c	0.88 a	1.23 a	0.30 a	0.38 a
ไม่พ่นสาร	-	3.99 d	5.08 b	3.50 b	3.50b	3.80b
C.V. (%)		28.8	58.0	61.5	20.8	14.1
R.E.(%)[2/]		13.3	26.3	45.2	49.7	10.2
พ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ VS วิธีพ่นสารของเกษตรกร		*	NS	*	NS	NS
วิธีไม่พ่นสาร VS วิธีพ่นสาร		**	**	**	**	**

[1/] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในวิธี DMRT

[2/] ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี F-Test ($p<0.05$)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี F-Test ($p<0.01$)

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี F-Test ($p>0.05$) spine = spinetoram, cyan = cyantraniliprole, ema benz = emamectin benzoate, fipro = fipronil, chlorfe = chlorfenapyr, aba = abamectin, chlorpy = chlorpyrifos, metho = methomyl

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ วิธีพ่นสารของเกษตรกร ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแปลงกล้วยไม้

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก.,มล./น้ำ 20 ลิตร)	ต้นทุนการใช้สาร[1/] (บาท/ไร่[2/])	ต้นทุนการใช้สารต่อรอบวงชีวิต[3/] (บาท/ไร่[2/])
แบบที่ I. spine /cyan -cyan /chlorfe - ema benz / fipro-fipro	20/40-40/30-20/50-50	3,732	933.00
แบบที่ II. spine / fipro-fipro / chlorfe- ema benz	20/50-50/30-20	1,908	636.00
แบบที่ III. spine /chlorfe - ema benz / fipro- fipro- fipro	20/30-20/30-30-30	1,872	624.00
แบบที่ IV. spine / aba-aba-aba / fipro-fipro-fipro	20/50-50-50/30-30-30	1,398	466.00
วิธีพ่นสารของเกษตรกร (chlorpy+metho - chlorpy+metho[4/] - chlorpy+metho /ema benz+metho - ema benz+metho- ema benz+metho / fipro+ chlorpy+metho - fipro+ chlorpy+metho - fipro+ chlorpy+metho)	40+15 - 40+15 - 40+15/ 10+15 - 10+15 - 10+15 / 30+40+15 - 30+40+15 - 30+40+15	1,388	462.66

[1/]ราคาสารฆ่าแมลงเดือนมกราคม 2562

[2/]อัตราน้ำ 120 ลิตร/ไร่

[3/] รอบวงชีวิตของเพลี้ยไฟ 14 วัน

[4/] สารฆ่าแมลงไม่ขึ้นทะเบียน

spine = spinetoram, cyan = cyantraniliprole, ema benz = emamectin benzoate, fipro = fipronil, chlorfe = chlorfenapyr, aba = abamectin, chlorpy = chlorpyrifos, metho = methomy

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน
Integrated Management of Siam Tulip Bacterial Wilt Disease

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รุ่งนภา ทองเครั่ง
ทิพวรรณ กันหาญาติ กาญจนา ศรีไม้
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* โดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562 ทำการอบดินด้วยยูเรีย : ปูนขาว อัตรา 80 : 800 กิโลกรัม/ไร่ ทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ เพื่อฆ่าเชื้อโรคในดิน ร่วมกับการแช่หัวพันธุ์ปทุมมาก่อนปลูกด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 ความเข้มข้น $1.2x10^9$ หน่วยโคโลนี/กรัม อัตรา 25 กรัม ผสมกับชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 114 ความเข้มข้น $2.3 x10^9$ หน่วยโคโลนี/กรัม อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หลังปลูกปทุมมารดด้วยชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 ผสมกับชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 ความเข้มข้นและอัตราเช่นเดียวกับการแช่หัวพันธุ์ โดยรดปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อต้นทุกเดือน ทำการขุดต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและโรยด้วยปูนขาวทันทีที่พบต้นแสดงอาการเหี่ยว เปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป (control) ผลการทดลองพบว่าแปลงผสมผสานไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 17.5 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก : การจัดการดิน ปทุมมา โรคเหี่ยว แบคทีเรียปฏิปักษ์

รหัสการทดลอง 01-22-59-01-01-00-02-61

คำนำ

ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia*, Gagnep) เป็นไม้พื้นบ้านของไทย อยู่ในกลุ่มพืชสกุลกระเจียว เป็นพืชในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกับขิง ข่า มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอีสานของประเทศไทย ปัจจุบันนำมาใช้เป็นไม้ตัดดอก ไม้กระถาง และไม้ประดับแปลง (วิภาดา และนิพัฒน์, 2537) เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ โดยเริ่มมีการส่งออกเหง้าหรือหัวพันธุ์ปทุมมาในปี พ.ศ. 2528 ตลาดการส่งออกปทุมมาที่สำคัญ คือ ญี่ปุ่น อเมริกา และเนเธอร์แลนด์ แต่การผลิตหัวพันธุ์ปทุมมาประสบปัญหาศัตรูพืช ทำให้ได้ผลผลิตต่ำและไม่มีคุณภาพ หัวพันธุ์มีเชื้อสาเหตุโรคพืชแฝงอยู่โดยเฉพาะที่เป็นศัตรูกักกัน ทำให้เกิดปัญหาในการส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมา โดยในปี 2540 ประเทศเนเธอร์แลนด์ตรวจพบแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยว (bacterial wilt) หรือโรคหัวเน่า (brown rot) ติดไปกับหัวพันธุ์ปทุมมาจากประเทศไทย และเผาทำลายทิ้ง ทำให้หัวพันธุ์ปทุมมาที่จะส่งไปยังประเทศเนเธอร์แลนด์ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืชกำกับไปทุกครั้ง

แบคทีเรีย *R. solanacearum* เป็นแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง ทำให้เกิดโรคเหี่ยวที่ก่อความเสียหายกับพืชปลูกหลายชนิด ตั้งแต่พืชเศรษฐกิจจนถึงวัชพืชมากกว่า 200 ชนิดในวงศ์ *Solanaceae* (Hayward, 1964) ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่แบคทีเรียเข้าทำลาย สภาพแวดล้อม และสายพันธุ์ (strain) ของแบคทีเรีย ในประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่เป็นพืชอาศัยของแบคทีเรียสาเหตุโรคนี้ โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่ มันฝรั่ง ขิง ปทุมมา เป็นต้น การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยากเนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดินเป็นเวลานานและมีพืชอาศัยกว้าง ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคมีรายงานการใช้พันธุ์ต้านทาน การเขตกรรมและการใช้ชีววิธีในการควบคุมโรค ซึ่งพบว่าการใช้ชีววิธีควบคุมโรคเหี่ยวมีความเป็นไปได้สูง และเป็นที่ยอมรับอย่างมาก การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้อง และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมสาเหตุโรคพืชทั้งราและแบคทีเรียจนกระทั่งผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย ได้แก่แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เป็นต้น

แบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ มีอยู่มากมายทั้งในดินตามผิวพืชและแหล่งอาหารที่มีสารประกอบคาร์โบไฮเดรตสูงและสามารถแยกได้ง่าย และเจริญได้รวดเร็วที่บริเวณรากพืช นอกจากนี้แบคทีเรีย *B. subtilis* ยังมีความสามารถในการสร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อน และสามารถสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic) (Baker and Cook, 1974) มีรายงานการใช้แบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* ในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้แก่ Celino and Gotllieb (1952) ศึกษาการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus polymyxa* B_3 A ใส่ลงในดินที่มีแบคทีเรียสาเหตุโรค สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้และลดการเกิดโรคจาก 70 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 33 เปอร์เซ็นต์ Karuna *et al.* (1997) ได้ศึกษาแบคทีเรียที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแบบชีววิธี ได้แก่ *P. fluorescens*, *P. aeruginosa* และ *B. subtilis* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่าแบคทีเรีย *P. fluorescens* มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาได้แก่ *B. subtilis* เมื่อนำไปใช้ในเรือนทดลอง พบว่าสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของต้นมะเขือเทศที่เจริญเติบโตในดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดี Sanaina *et al.* (1997) ศึกษาแบคทีเรียจากบริเวณรากของต้นมันฝรั่งโดยแยกแบคทีเรียจากรากของต้นปกติและรากของต้นที่

เป็นโรค นำมาคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus cereus, B. subtilis* และ *Enterobacter cloaceae* ที่แยกได้จากรากมันฝรั่ง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยทำการศึกษากับดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* 3 แห่งของประเทศอินเดีย คือ เมือง Bhowali Palampur และ Bhubaneswar สามารถลดการเกิดโรคได้ 66-83 เปอร์เซ็นต์, 27-70 เปอร์เซ็นต์ และ 24-71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าที่เมือง Bhowali และ Bhubaneswar มีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 160 เปอร์เซ็นต์

ในประเทศไทย ณัฏฐิมา *et al* (2553) ได้คัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์จาก ดิน ปุ๋ยคอก และรากพืช นำมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ในห้องปฏิบัติการโดยวิธี Direct bioassay (Disc diffusion method) ได้จำนวน 8 ไอโซเลท นำแบคทีเรียปฏิปักษ์ดังกล่าวมาทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* ในสภาพเรือนปลูกพืชทดลอง พบว่ามีแบคทีเรียปฏิปักษ์ 4 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของปทุมมาได้ โดยสามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ 60% นำแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 4 ไอโซเลทไปทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวของปทุมมาในแปลงทดลอง พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในแปลงทดลองได้ 43 และ 41 % ตามลำดับ เมื่อนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 2 ไอโซเลท ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวในสภาพแปลงเกษตรกรเป็นเวลา 2 ปี (2551-2552) โดยทดสอบในพื้นที่เดิม พบว่ากรรมวิธีที่ใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ BS-DOA 108 ร่วมกับ BS-DOA 114 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ดีที่สุด โดยในปี 2551 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวในแปลงเกษตรกรได้ร้อยละ 48.67 และได้ผลผลิต 506.67 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม เกิดโรคเหี่ยวร้อยละ 62.67 ได้ผลผลิตเพียง 142.22 กิโลกรัม/ไร่ และในปี 2552 ควบคุมโรคเหี่ยวได้ร้อยละ 74.67 ได้ผลผลิต 782.22 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะกรรมวิธีควบคุมเกิดโรคเหี่ยวร้อยละ 43.33 ได้ผลผลิตเพียง 382.22 กิโลกรัม/ไร่

การปรับปรุงดิน (soil amendment) เป็นวิธีการหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อลดความเสียหายเนื่องจากโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อ *R. solanacearum* ได้แก่ Elphinstone and Aley (1993) รายงานว่าการใช้ยูเรีย อัตรา 428 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ กับปูนเผา (CaO) อัตรา 5,000 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ผสมให้เข้ากันในดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ก่อนปลูกมะเขือเทศ พบว่ามะเขือเทศไม่แสดงอาการเหี่ยวแต่ในแปลงเปรียบเทียบมะเขือเทศแสดงอาการเหี่ยว 96.7 เปอร์เซ็นต์ ในประเทศไทย Thaveechai *et al*. (1997) ทำการทดลองโดยใช้ยูเรีย : ปูนเผาในอัตรา 428 : 5,000 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ในสภาพเรือนทดลอง พบว่ามะเขือเทศรอดตาย 63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดินที่ไม่ได้รับการปรับปรุงด้วยยูเรียและปูนเผามีต้นรอดตายเพียง 6.7 เปอร์เซ็นต์ อรพรรณ และ ณัฏฐิมา (2552) ทำการทดลองโดยการปรับปรุงดินในแปลงก่อนปลูกพริกด้วยยูเรีย : ปูนขาวในอัตรา 80 : 800 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าสามารถลดความเสียหายจากโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากแบคทีเรียได้ 80.84 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงนำวิธีการจัดการดินเพื่อลดประชากรของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ก่อนปลูกปทุมมามาใช้ร่วมกับแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 เพื่อควบคุมโรคเหี่ยว ซึ่งเป็นโรคที่สำคัญและเป็นสาเหตุให้เกษตรกรไม่สามารถส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมาไปยังต่างประเทศได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุเกษตร ได้แก่ หัวพันธุ์ปทุมมา ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก สารกำจัดแมลง สารป้องกันกำจัดโรคพืช และบัวรดน้ำ เป็นต้น

2. สารเคมีที่ใช้ในการจัดการดิน ได้แก่ ยูเรีย และปูนขาว

3. ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 114

4. สารเคมีที่ใช้สำหรับเตรียมผงเชื้อ *B. subtilis* ได้แก่ talcum magnesium sulfate และ carboxymethylcellulose 2.5%

5. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ เครื่องชั่ง หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง เครื่องเขย่า (Shaker) และตู้แช่แข็ง (Freezer) –20 องศาเซลเซียส เป็นต้น

6. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงแบคทีเรีย เช่น Beef extract Peptone Agar Casein hydrolysate และ Glucose เป็นต้น

7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562

การเตรียมชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114

เลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 บนอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) เป็นเวลา 36 ชั่วโมง เติมสารละลาย 0.1M magnesium sulfate ปริมาตร 10 มิลลิลิตรต่อจานเลี้ยงเชื้อ กวาดเซลล์แบคทีเรียบนผิวอาหารให้ผสมในสารละลาย จากนั้นนำไปผสมกับ carboxymethylcellulose 2.5% ในน้ำ ในปริมาตรที่เท่ากัน พักไว้ 20 นาที จึงผสมกับสารตัวพาผงแป้งทัลคัม (Talcum) ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในอัตรา 1:4 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันดีก่อนนำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดให้เป็นผงละเอียดแล้วเก็บไว้ในถุงพลาสติก ก่อนนำไปใช้ทดสอบในแปลงต่อไป

การตรวจปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 ที่ผลิตได้

นำชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 จำนวน 1 กรัม มาตรวจนับปริมาณแบคทีเรีย *B.subtilis* ด้วยวิธี dilution plating บนอาหาร NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 3 วัน แล้วตรวจนับแบคทีเรีย *B. subtilis* ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร และนำชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 มาตรวจปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดโดยทำเช่นเดียวกับชีวภัณฑ์ BS-DOA 108

การตรวจหาปริมาณเชื้อ *R. solanacearum* ในแปลงปลูกก่อนทำการทดลอง

ทำการตรวจหาปริมาณเชื้อ *R. solanacearum* ในแปลงปลูกก่อนเริ่มทำการทดลองโดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจำนวน 10 จุด นำมารวมกันแล้วนำไปชั่งจำนวน 10 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร ในขวดแก้ว (flask) เขย่าให้เข้ากันบนเครื่องเขย่า (rotary shaker) เป็นเวลา 30 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน นำสารละลายดินมาทำ serial dilution ให้มีความเข้มข้น 10^{-1}-10^{-8} จากนั้นนำสารละลายดิน 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2} 10^{-4} 10^{-6} และ 10^{-8} มากระจายบนอาหารเลี้ยงเชื้อ SM-1 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส นาน 3 - 5 วัน ตรวจนับปริมาณบนอาหาร

วิธีดำเนินการทดลอง

ทำการทดลองจำนวน 2 แปลง แบ่งเป็น แปลงทดสอบ 1 แปลง และแปลงเปรียบเทียบ 1 แปลง ขนาดแปลงละ 1 งาน ดังนี้

แปลงที่ 1 แปลงที่ควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีผสมผสาน ดังนี้

1. ไถพรวนดิน จากนั้นทำการอบดินก่อนปลูกโดยใช้ยูเรียและปูนขาวในอัตราส่วน 80 ต่อ 800 กก./ไร่ คลุกเคล้ากับดินในแปลงให้ทั่ว รดน้ำ และคลุมแปลงด้วยพลาสติก 2 สัปดาห์ แล้วเปิดพลาสติกให้ก๊าซระเหยออก 1 สัปดาห์ก่อนปลูกปทุมมา

2. หลังจากอบดินครบ 3 สัปดาห์ จึงเริ่มไถเปิดหน้าดิน และทำร่อง จากนั้นจึงเริ่มปลูกปทุมมาโดยการคัดหัวพันธุ์ปทุมมาที่สมบูรณ์นำไปแช่ในชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 อัตรา 25 กรัมผสมกับชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ผึ่งให้แห้งประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำไปปลูก หลังปลูกรดด้วยชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 อัตรา 25 กรัมผสมกับชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 อัตรา 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และรดต่อเนื่องทุกเดือน

3. ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกเดือน เมื่อพบต้นปทุมมาที่เป็นโรคเหี่ยวจะขุดไปเผาทำลายนอกแปลงปลูกทันที และโรยปูนขาวผสมกับดินในหลุมที่ขุด เพื่อป้องกันการระบาดของโรค

แปลงที่ 2 แปลงเปรียบเทียบที่ปฏิบัติตามวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป ดังนี้

1. ไถพรวนดิน และทำร่อง โดยไม่อบดิน และเริ่มปลูกปทุมมาโดยการคัดหัวพันธุ์ที่สมบูรณ์แล้วนำไปปลูก

2. การปลูกจะไม่แช่หัวพันธุ์ปทุมมาก่อนปลูก และไม่รดด้วยชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 และชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 หลังปลูก

3. ตรวจสอบการเกิดโรคเหี่ยวทุกเดือน โดยไม่ขุดต้นปทุมมาที่แสดงอาการเหี่ยวออกจากแปลง

การตรวจผลการทดลอง

1. ตรวจนับต้นที่แสดงอาการเหี่ยวทุกเดือน

2. ตรวจหาปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในแปลงปลูก โดยทำการเก็บตัวอย่างดินทุกเดือน

นำเปอร์เซ็นการเป็นโรคเหี่ยวมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562

กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการตรวจนับปริมาณเซลล์แบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 ที่ทำการเตรียมเพื่อนำไปใช้ในการควบคุมโรคเหี่ยว พบว่าปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 เท่ากับ 1.2×10^9 และ 2.3×10^9 หน่วยโคโลนี/กรัม

ผลการตรวจปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของปทุมมาในแปลงเกษตรกรก่อนเริ่มทำการทดลอง พบว่ามีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ $5.2x10^5$ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562 โดยทำการทดลองจำนวน 2 แปลง แบ่งเป็นแปลงทดสอบ 1 แปลง และแปลงเปรียบเทียบ 1 แปลง ผลการทดลองพบว่าปทุมมามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังปลูก 70 วัน ในแปลงผสมผสานเท่ากับ 82.5 เปอร์เซ็นต์ และแปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 85.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการตรวจสอบการเกิดโรคในแปลงทดลองทั้งสองแปลง พบว่าแปลงผสมผสานไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 17.5 เปอร์เซ็นต์ และผลการตรวจปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของปทุมมาจากแปลงปลูกปทุมมาทุกเดือน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนตุลาคม พบว่า แปลงที่ 1 แปลงควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ $2.2x10^4$ $3.1x10^3$ $2.8x10^3$ $2.1x10^2$ $1.8x10^2$ $1.2x10^2$ และ $3.1x10^2$ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ 2 แปลงเปรียบเทียบที่ปฏิบัติตามวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ $3.6x10^4$ $2.5x10^4$ $5.2x10^4$ $5.8x10^4$ $5.1x10^4$ $6.2x10^4$ และ $7.5x10^4$ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยวิธีผสมผสาน เปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป ทำการทดลองที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562 ผลการทดลองพบว่าปทุมมามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังปลูก 70 วัน ในแปลงผสมผสานเท่ากับ 82.5 เปอร์เซ็นต์ และแปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 85.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการตรวจสอบการเกิดโรคในแปลงทดลองทั้งสองแปลง พบว่าแปลงผสมผสานไม่พบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 17.5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล วิภาดา ทองทักษิณ สุธามาศ ณ น่าน 2553. การควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของปทุมมาโดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์. หน้า 2461-2480. *ใน : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2553*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิพนธ์ ทวีชัย. 2553. *โรคแบคทีเรียของพืชและการจัดการโรค*. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน 291 หน้า.

วิภาดา ทองทักษิณ และ นิพัฒน์ สุขวิบูลย์. 2537. ปทุมมา. *กสิกร*. 67(5): 415-419.

อรพรรณ วิเศษสังข์ และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2552. การจัดการโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. หน้า 163-168. *ใน : รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2552*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Baker, K.F. and R.J. Cook. 1974. *Biological control of soil-borne pathogens*. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 433 p.

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

Elphinstone, J.G. and P. Aley. 1993. Integrated control of bacterial wilt of potato in the warm tropic of Peru, pp. 276-283. *In* G.L. Hartman and A.C. Hayward (eds.). Bacterial wilt. Proceeding of an International Conference held at Kaohsiung, Taiwan.

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

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

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

Thaveechai, N., W. Kositratana, V. Phuntumart, C. Leksomboon and P. Khongplean. 1997. Management of bacterial wilt of tomato, pp. 397-407. *In* E.M. Libas (ed.). Collaborative vegetable research in Southeast Asia. Proseeding of the AVNET II Final Workshop, Bangkok, Thailand.

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสะเดากับเพลี้ยไฟพริก
A study on the efficiency of neem extract and some insecticides for controlling Chili Thrips, *Scirtrothrips dorsolis* (Hood) in Grape

สราญจิต ไกรฤกษ์[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/] เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

เพลี้ยไฟสามารถเข้าทำลายพืชทั้งระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย โดยใช้ปากเขี่ยดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอด ใบอ่อน ตาดอก ดอก และผลอ่อน ทำให้ยอด ใบอ่อนหงิกงอ ใบแห้งกรอบ ไม่เจริญเติบโต และตายในที่สุด การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดสะเดาสำเร็จรูป ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในองุ่น ทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม 2561 และ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายน ถึง เดือนพฤษภาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารสะเดา อัตรา 50 มล./น้ำ20ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร spinetoram 12%W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่า กรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram 12%W/V SC อัตรา 10 และ 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟในองุ่นได้ดี รองลงไปคือ กรรมวิธีการพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร

รหัสการทดลอง 01-151-60-01-03-00-03-62

Abstract

Thrips may scar very young berries as early as fruit set. Later, the scars can restrict berry growth, producing oddly shaped or scarred berries. Occasionally, large populations of thrips may damage shoots and leaves, particularly when cool conditions restrict plant growth. The application neem extract (azadirachtin) and some insectides to control (Chili Thrips, *Scirtrothrips dorsolis* (Hood)) on young leaves and flowers or fruit clusters of grape was conducted at Muak Lek district, Saraburi province during November - December 2018 and Pak Chong district, Nakhonrachsima province during April - May 2019, the experimental design was randomized complete block design with 4 replications and 6 treatments. The 6 treatments were azadirachtin at rate of 50 gram per 20 l of water; fipronil 5%SC at rate 15 ml per 20 l of water ; fipronil 5%SC at rate 20 ml per 20 l of water; spinetoram 12%W/V SC at rate 10 ml per 20 l of water; exalt 12%W/V SC at rate 15 ml per 20 l of water and untreated control. The first apply when the young leaves were destroyed by thrips on average of 10%. Each insecticide treatment was sprayed at 7 days interval for 2 times. Efficacy of different insecticides were evaluated against chili thrips revealed that spinetoram 12%W/V SC at rate 10 - 15 ml per 20 l of water were found most effective insecticide in reducing the population of chili thrips followed by fipronil 5%SC at rate 15- 20 ml per 20 l of water and neem extract (azadirachtin) at rate 50 ml per 20 l of water respectively.

คำนำ

ผลไม้ที่เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย และทำรายได้สูงให้แก่ชาวสวน ได้แก่องุ่น (*Vitis vinifera*) เป็นไม้ผล เขตกึ่งร้อน ซึ่งมีการผลิตกัน มากในประเทศแถบอบอุ่น สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตหนาว เขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว และเขตร้อน องุ่นมีสารอาหารที่สำคัญคือน้ำตาล และสารอาหารจำพวกกรดอินทรีย์ เช่น น้ำตาลกลูโคส, น้ำตาลซูโคส, วิตามินซี, เหล็กและแคลเซียม องุ่นยังสามารถนำไปทำเป็นเหล้าองุ่นซึ่งเป็นเหล้าบำรุงใช้เป็นยา สาเหตุที่องุ่นปลูกได้ผลดีในเมืองไทยทั้งๆ ที่อยู่ในเขตร้อนของโลก เนื่องมาจากองุ่นสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพดินฟ้าอากาศในเมืองไทยได้เป็นอย่างดี จนกระทั่งปัจจุบันเป็นผลไม้ที่นำรายได้อย่างต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 20,000 บาทต่อฤดูต่อไร่ (ในระยะเวลา 3-4 เดือน) และเป็นที่ต้องการของตลาดปริมาณสูง ในบางช่วงราคาแตกต่างกันระหว่างกิโลกรัมละ 15-50 กว่าบาท จากสวนในแต่ละปี ทั้งเพื่อการบริโภคสดและการแปรรูปไปทำเหล้าองุ่น ทำให้รายได้ไม่แน่นอน ปัจจุบันองุ่นที่นิยมปลูกได้แก่พันธุ์ไวท์มาลากา และพันธุ์คาร์ดินัล ปลูกในท้องที่จังหวัดสมุทรสาคร ราชบุรี และนครปฐม ถึงแม้ได้มีการพัฒนาการบำรุงรักษา ตลอดจนใช้เทคโนโลยีบังคับองุ่นให้ออกผลในช่วงฤดูที่ต้องการแล้ว ผลผลิตยังให้เพียงพอแต่ความต้องการของตลาดภายในประเทศเท่านั้น แต่ชาวสวนองุ่นยังต้องเผชิญต่ออุปสรรคนานับประการ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศที่ผันแปร ไม่สามารถบังคับให้ผลผลิตเพียงพอกับต้นทุนการผลิตในบางฤดูกาล รวมทั้งปัญหาศัตรูพืชที่ทำให้ค่าใช้จ่ายต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ในขณะที่รายได้ของชาวสวนองุ่นไม่แน่นอน ปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือพบแมลงศัตรูองุ่นหลายชนิด เข้าทำลายทำความเสียหายส่งผลให้ผลผลิตลดลงรวมทั้ง

คุณภาพ ความเสียหายจาก แมลงศัตรูองุ่น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตเสียหาย ในแต่ละท้องถิ่นอาจมีปัญหาแมลงศัตรูระบาดไม่เหมือนกัน แต่เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว ปัญหาแมลงศัตรูสำคัญขององุ่นในทุกแหล่งปลูก คือ หนอนผีเสื้อกัดกินยอด ใบ และผล และการทำลายจากเพลี้ยไฟ พบแมลงศัตรูองุ่นหลายชนิดเข้าทำลายทำความเสียหายส่งผลให้ผลผลิตองุ่นลดลงรวมทั้งคุณภาพชาวสวนองุ่นจำเป็นต้องใช้สารกำจัดแมลงเพิ่มขึ้นอย่างมากมายและเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมีปัญหาการดื้อสารกำจัดแมลงของหนอนบางชนิด เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย หรือชาวสวนเรียกว่า หนอนหนังเหนียว หนอนเจาะสมอฝ้าย และเพลี้ยไฟ ซึ่งการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการใช้สารกำจัดแมลงอย่างเดียวเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ผลในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่จะทำให้ปัญหาติดตามมามากขึ้นในอนาคตในการใช้สารกำจัดแมลงและมีมลภาวะเป็นพิษในสิ่งแวดล้อมปัจจุบันจึงเห็นได้ว่าพื้นที่ปลูกองุ่นจะลดน้อยลงในแต่ละปี ในท้องที่ที่เคยปลูกองุ่นมาตั้งนาน เช่นที่ อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี อ.สามพราน จ.นครปฐม หรือไปปลูกในแหล่งอื่น ๆ เช่น ที่ อ.ปากช่อง อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา จ.เลย และ จ.เชียงใหม่ เป็นต้น และการใช้สารกำจัดแมลงนอกจากเป็นอันตรายต่อชาวสวนเองและผู้บริโภคแล้ว ยังมีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมด้วย จึงทำการศึกษาเพื่อหารูปแบบของเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูองุ่น จะช่วยให้เกษตรกรมีทางเลือกมากขึ้น เพื่อให้เกิดการแข่งขันทางการกับองุ่นที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ จึงได้ทดสอบเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูองุ่นที่เหมาะสม ให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยการทดสอบสารฆ่าแมลงหรือสารสกัดสะเดาและเชื้อไวรัสที่มีประสิทธิภาพ และมีพิษตกค้างต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อมน้อย และการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพนี้เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้กับเกษตรกร ลดต้นทุนการผลิตเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้เกินความจำเป็น และไม่ถูกต้องเหมาะสม โดยในปีแรกจะดำเนินการทดสอบการใช้สารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัสกับหนอนกระทู้หอม และปีที่สองจะดำเนินการทดสอบกับหนอนเจาะสมอฝ้าย และ จะทดสอบกับเพลี้ยไฟในปีที่สาม

แมลงศัตรูองุ่นที่มีรายงานในประเทศไทยที่พบ มีแมลงศัตรูมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะพบได้ในบางท้องที่แตกต่างกันไป และถ้าสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมจะเกิดการระบาด ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงแมลงศัตรูที่สำคัญบางชนิดที่จะพบทำลายเสียหายอยู่เสมอๆ 3 ชนิด ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้าย (Beat armyworm, *Spodoptera exiqua* (Hubner)), หนอนเจาะสมอฝ้าย (Cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner)), เพลี้ยไฟพริก (Chili Thrips, *Scirtrothrips dorsolis* (Hood) (ศรุต, 2557) แมลงศัตรูชนิดแรก คือ หนอนกระทู้หอม (Beat armyworm, *Spodoptera exiqua* (Hubner)), เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญขององุ่นชนิดหนึ่ง หนอนชนิดนี้ทำความเสียหายต่อทุกส่วนขององุ่น ได้แก่ ใบ ดอก ผล ทั้งในระยะติดดอกออกผล และยอดที่เจริญสะสมอาหารจะไปเป็นดอกและผลในฤดูเพาะปลูกถัดไป การระบาดของหนอนชนิดนี้มีระบาดเกือบทั้งปี เพราะมีพืชอาหารมากมาย ปลูกหมุนเวียนตลอดทั้งปี แมลงจึงมีแหล่งแพร่ลูกหลานขยายพันธุ์ได้ตลอดปี ตัวเมียวางไข่ได้ 20-80 ฟอง พบกลุ่มไข่ส่วนมากตามด้านหลังใบ โดยพบตั้งแต่ใบอ่อน หรือใบเริ่มเข้าใบเพสลาด และใบแก่ ไข่ปกคลุมด้วยจนสีขาว หนอนที่ฟักจากไข่ใหม่จะอยู่เป็นกลุ่มและแทะผิวใบพรุนเป็นร่างแห ทำให้ใบแห้ง จึงไม่มีแหล่งผลิตเพื่อสะสมอาหาร จะมีผลกระทบต่อองุ่นที่กำลังติดผล ผิวเปลี่ยนสี และทำให้มีผลกระทบต่อคุณภาพและการติดผลในฤดูต่อไปด้วยและหนอนจะเคลื่อนย้ายกัดกินไปตามใบอื่นๆ หรือตามช่อดอกอื่นๆ ถ้าพบทำลายใบจะทำลายใบอ่อนทั้งหมด และทำลายใบที่มีอายุมากขึ้นเป็นลำดับ ในช่อดอกหรือผลอ่อนพบทำลายดอกและผลอ่อนทำให้เสียหาย ใบที่ถูกทำลายจะสังเกตเห็นใบแห้งตายในสวนองุ่นที่มีการทำลายมาก สภาพแวดล้อมจะมีผลต่อวงจรอายุของแมลง ทำให้อายุขัยของแมลงจะแตกต่างกันในแต่ละฤดู ในรอบวันหนึ่งๆ หนอน

ชนิดนี้จะเคลื่อนย้ายหากินตามยอดบริเวณใบอ่อนในช่วงตั้งแต่เวลาเย็นตลอดจนถึงเช้ามืด ในเวลากลางวันช่วงอากาศร้อนหนอนเจาะสมอฝ้ายจะหาที่หลบซ่อนตัวบริเวณหลบแสงสว่าง เช่น ใบที่ซ้อนกัน (สมศักดิ์ และคณะ, 2554) รายงานการทดลองว่าช่วงหัวค่ำผีเสื้อชนิดนี้ชอบบินมาเล่นแสงไฟ การติดกับดักแสงไฟอาจช่วยลดการระบาดลงได้ ควบคู่กับการพ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ ในเวลาที่เหมาะสม และวิธีการที่ถูกนำมาทดแทนการใช้สารกำจัดแมลงคือการใช้ไวรัส NPV ในอัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อสำรวจพบหนอนมากกว่า 1 กลุ่มต่อซ่อ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553) ทั้งนี้ ไวรัส NPV เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคกับแมลง มีความเฉพาะเจาะจงสูง ทำลายเฉพาะหนอนกระทู้หอม (หรือหนอนหนังเหนียวหรือหนอนเขียว) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชสำคัญ ผ่านการทดสอบแล้วว่าปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ไม่มีพิษตกค้างบนพืช และได้รับการแนะนำให้ใช้ในการผลิตพืชผักปลอดภัยจากสารพิษ เหมาะกับพืชประเภทหอมแดง หอมหัวใหญ่ หน่อไม้ฝรั่ง แตงโม พืชตระกูลกะหล่ำ ถั่วลันเตา ถั่วฝักยาว พริก กระเจี๊ยบเขียว มะเขือเทศ ถั่วเขียว ถั่วเหลืองฝักสด ฝ้าย ดาวเรือง เบญจมาศ กุหลาบ กล้วยไม้ เป็นต้น เมื่อหนอนได้รับเชื้อไวรัสเข้าไปจะตายภายใน 3-7 วัน

แมลงศัตรูที่สำคัญชนิดต่อมา คือ หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนขน (Cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner)) เป็นหนอนที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งจะพบทำความเสียหายต่อส่วนที่เป็นผลผลิตของอุ่นโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะออกดอกและติดผลอ่อน การทำลายจะมีผลต่อผลผลิตของอุ่นโดยตรง หนอนมีตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ความกว้างปีกระหว่างปลายปีกคู่หน้าประมาณ 3.2-3.8 ซม. พบผีเสื้อซ่อนอยู่ตามใบแก่ของอุ่นและพืชอาศัยอื่นๆ ระยะไข่ 2-3 วัน หนอนฟักใหม่มีสีขาวนวล บนลำตัวมีปุ่มขนประปรายขึ้นอยู่ตามส่วนท้องทุกปล้อง มีแถบสีน้ำตาลแดงพาดมาตามความยาวของลำตัว ตัวหนอนมีสีต่างๆ มีการลอกคราบ 5 ครั้ง หนอนที่โตเต็มที่มีความยาวของลำตัวประมาณ 3.5-4 ซม. ระยะหนอน 15-21 วัน จะเข้าดักแด้ตามรอยแตกของดิน ระยะดักแก้ 18-21 วัน หนอนเจาะสมอฝ้ายทำลายอุ่นโดยกัดกินส่วนดอก และเมล็ดภายในผลอุ่นทำลายระยะติดดอกตั้งแต่ดอกตูมจนถึงระยะดอกบาน จะพบซ่อดอกที่ถูกทำลายโดยบางส่วนของดอกถูกทำลายกัดกินเป็นแถบ และถ้าทำลายในระยะซ่อผลอ่อนที่มีอายุส่วนใหญ่จะไม่เกิน 10-14 วัน หลังจากดอกบานเท่านั้นจะเจาะกินเมล็ดภายในหมดและย้ายไปกัดกินผลอื่นต่อไป ผลที่ถูกทำลายจะเห็นรูร่องรอยถูกทำลายและจะไม่เจริญอีกต่อไป หนอนชนิดนี้ 1 ตัว สามารถทำลายได้หลายซ่อดอก โดยเฉพาะซ่อดอกที่อยู่บริเวณใกล้เคียงได้หลายซ่อ พบหนอนเจาะสมอฝ้ายตามแหล่งปลูกอุ่นในภาคกลาง เช่น ราชบุรี สมุทรสาครและนครปฐม แต่เนื่องจากเป็นแมลงศัตรูที่มีพืชอาหารมาก ฉะนั้นจึงคาดว่าอาจพบในแหล่งปลูกอุ่นอื่นๆด้วย พบการระบาดตลอดทั้งปี แต่จากการศึกษาพบในช่วงระยะออกซ่อดอกจนติดผลอ่อน หลังจากดอกบาน 10-14 วัน ในช่วงผลโต หรือหลังเก็บเกี่ยวจะไม่พบหนอนชนิดนี้ การใช้สารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เมื่อพบหนอนเจาะสมอฝ้ายระบาดเป็นวิธีการที่ให้ผลรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ แต่เคยมีรายงานว่า หนอนเจาะสมอฝ้ายที่ระบาดทำลายฝ้ายแสดงการต้านทานต่อสารกำจัดแมลงจำพวกไพรีทรอยด์สังเคราะห์ ฉะนั้นต้องใช้สารกำจัดแมลงกลุ่มนี้เท่าที่จำเป็น โดยการสลับกลุ่มสารฆ่าแมลง หรือการใช้สารกำจัดแมลงประเภทเชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อไวรัส ทั้งนี้เนื่องจากอุ่นมักปรากฏผลเนื่องจากสารกำจัดแมลงบางชนิดจะมีผลต่อใบ ดอก และผลของอุ่นในด้านคุณภาพ จึงได้ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง และ การใช้ร่วมกับเชื้อไวรัส NPV เพื่อเป็นคำแนะนำและทางเลือกให้เกษตรกร

แมลงศัตรูอุ่นที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ เพลี้ยไฟ มีหลายชนิดที่ทำลายอุ่น แต่ที่พบมากที่สุด คือ เพลี้ยไฟพริก (Chili Thrips, *Scirtrothrips dorsolis* (Hood)) สามารถเข้าทำลายพืชทั้งระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย โดยใช้ปากเขี่ยดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอด ใบอ่อน ตาดอก ดอก และผลอ่อน ทำให้

ยอด ใบอ่อนหงิกงอ ใบแห้งกรอบ ไม่เจริญเติบโตและตายในที่สุด อาการที่พบส่วนมากถ้าทำลายบางส่วนจะทำให้เกิดแผลเป็นรอยสะเก็ดสีน้ำตาล ในระยะใบเมื่อเกิดทำลายจะทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงัก ถ้าเกิดในระยะดอกทำให้ดอกร่วงไม่เกิดผล และแผลสะเก็ดตามช่อองุ่น บริเวณใกล้ขั้วช่อองุ่น ดอก ใบ และผล บ้างเกิดสะเก็ดแผลตามช่อผลองุ่น เมื่อผลองุ่นขยายผลโตขึ้นบริเวณที่ถูกทำลายจะแตก และเป็นช่องทางให้โรคองุ่นเข้าทำลายได้ ส่วนช่อหรือยอดอ่อนที่ถูกทำลายตั้งแต่เล็กจะชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ช่อดอก ใบ หรือผลแคระแกร็น ผลเกิดแผลเป็นตำหนิคุณภาพตก ซึ่งจะเกิดตั้งแต่ระยะติดผลเมื่อผลแก่ขึ้นจะทำให้บริเวณที่ถูกทำลายไม่เจริญ และปริแตกได้ง่าย ที่สำคัญทำให้ยอดมีการเจริญเติบโตชะงักทั้งในฤดูที่กำลังติดผล และฤดูหน้าที่จะติดช่อต่อไป โดยมากพบระยะระบาดตั้งแต่หลังจากตัดแต่งกิ่ง จนผลโตเต็มที่เนื่องจากองุ่นมีการแตกยอดตลอดเวลาด้วยเพลี้ยไฟเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก สามารถปลิวตามลมระบาดจากสวนมะม่วงไปยังสวนองุ่นได้ง่าย ส่วนในช่วงฤดูที่ต้นองุ่นออกดอก เกษตรกรควรหมั่นตรวจดูเพลี้ยไฟในแหล่งที่มีพืชอาศัยอื่นๆ เช่น มะม่วง โดยเฉพาะให้ตรวจดูบริเวณด้านที่อยู่ใต้ลมและบริเวณขอบแปลง หากพบให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% เอสซี อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ สารอิมิดาโคลพริด 10% เอสแอล อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมเพลี้ยไฟได้นาน 5 วัน นอกจากการใช้สารฆ่าแมลงแล้ว ควรแนะนำให้เกษตรกรตัดแต่งกิ่ง ยอดอ่อน และตาข้างอย่างสม่ำเสมอ เพราะเพลี้ยไฟมักทำลายยอดองุ่นที่แตกใหม่เสมอ ให้หลีกเลี่ยงการปลูกองุ่นในพื้นที่ใกล้เคียงพืชอาศัยอื่นๆ อาทิ มะม่วง ด้วยเพลี้ยไฟมีขนาดเล็ก สามารถปลิวตามลมระบาดจากสวนมะม่วงไปยังสวนองุ่นได้ง่าย และเพื่อให้เกษตรกรมีทางเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากสารฆ่าแมลงที่ใช้ในแปลงองุ่นที่มีประสิทธิภาพมีไม่มากนัก จึงได้ทดสอบสารเพื่อให้ได้คำแนะนำที่ถูกต้องและเหมาะสม ให้เกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริมและธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เครื่องพ่นสารฆ่าแมลง
- กล้อง stereomicroscope และ แว่นขยาย
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง
- สารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี fipronil 5%W/VSC , spinetoram 12%W/V SC และสารจับใบ
- สารสะเดา
- อุปกรณ์เก็บข้อมูล

วิธีการ

การดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง ดังนี้

ดำเนินการในสวนองุ่น ของเกษตรกร อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี และ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ในพื้นที่ 5 ไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี โดยการสุ่มนับที่ใบอ่อน/ช่อดอก 10 ช่อต่อต้น ตามกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารสะเดา อัตรา 50 มล./น้ำ20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการพ่นสารตาม กรรมวิธีต่างๆ อย่างน้อย 2 ครั้ง โดยสุ่มนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทดลอง 3, 5 และ 7 วัน ทุกครั้ง บันทึกปริมาณแมลงแล้วนำไปวิเคราะห์ผล

- **เวลาและสถานที่** : เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2562 รวม 1 ปี
- **สถานที่ดำเนินการ** : แปลงองุ่น อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี และ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบในแปลงองุ่น อ.มวกเหล็ก จ. สระบุรี เดือน พฤศจิกายน -ธันวาคม 2561

สำรวจตรวจนับเพลี้ยไฟในแปลงองุ่น เพื่อเตรียมการทดลอง นับเพลี้ยไฟจากช่อดอก 10 ช่อ/ต้น ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ อยู่ระหว่าง 6.19 - 7.73 ตัว/ช่อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังพ่นสารทดลองครั้งแรก 3 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 0.94 – 3.75 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยกรรมวิธีเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 6.5 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.94 และ 1.21 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 3.75 และ 3.13 ตัว/ช่อตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งแรก 5 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งแรก ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 0.75 – 2.27 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 6.37 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก 0.75และ 0.85 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.27 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 1.02 – 3.94 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 5.81 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีการพ่น fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.02, 1.02, 2.33 และ 1.92 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.94 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.35 – 2.58 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ย

ไฟพริกเฉลี่ย 4.75 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.42 และ 0.35 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.83, 2.58 และ 1.9 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.31 – 1.56 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.94 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 0.31 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 1.96 และ 1.79 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.4 – 1.98 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯพบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.5 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 0.4 และ 0.46 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.67, 1.98 และ 1.37 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

การทดสอบในแปลงองุ่น อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เดือน เมษายน - พฤษภาคม 2562

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ อยู่ระหว่าง 6.35 – 9.15 ตัว/ช่อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังพ่นสารครั้งแรก 3 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 1.27-2.81 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยกรรมวิธีเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 4.83 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 1.6 และ 1.27 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 2.81 และ 2.46 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.96 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารทดลองครั้งแรก 5 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 0. 50 – 3.81 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 5.15 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก 0.73 และ 0.50 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.81 และ 2.06 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.19 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 1.00-2.46 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 5.35 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram 12%

W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.02, 1.00 ตัว/ช่อ และกรรมวิธีการพ่น fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.4 และ 2.46 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.44 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.27-1.88 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 4.42 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.27 และ 0.38 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.25, 1.88 และ 1.67 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.19-2.48 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯพบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 4.23 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 0.35 และ 0.19 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.96, 2.48 และ 1.73 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 1.34-2.90 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯพบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.05 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.47 และ 1.34 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.47, 2.90 และ 2.56 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล. และ 15 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟในองุ่นได้ดี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ขอบคุณเจ้าของแปลงองุ่นทุกท่านที่เอื้อเฟื้อแปลงทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2557. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2557 กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ศรุต สุทธิอารมณ์. 2557. แมลงศัตรูองุ่น. น. 103-113. ใน แมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร หนูนารถ สมรวยรวมชัยอภิกุล และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก กลุ่มบริหารศัตรูพืช /กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟพริก *Scirtrothrips dorsolis* (Hood) ก่อนและหลังการพ่นสารทดลองในกรรมวิธีต่างๆที่แปลงองุ่น อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2561

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล./น้ำ 20ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟ *Scirtrothrips dorsolis* (Hood) ตัว/ช่อ[1/]						
		ก่อนพ่นสารทดลอง	หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1			หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
สารสะเดา	50	6.19	1.83 ab	1.6 ab	1.92 a	1.83 b	1.96 b	1.67 b
fipronil 5% W/V SC	15	7.73	3.75 c	2.04 ab	3.94 b	2.58 b	1.79 b	1.98 b
fipronil 5% W/VSC	20	6.48	3.13 bc	2.27 b	2.33 a	1.9 b	1.56 ab	1.37 b
spinetoram 12% W/V SC	10	6.67	0.94 a	0.75 a	1.02 a	0.35 a	0.79 ab	0.4 a
sptnetoram 12% W/V SC	15	6.69	1.21 a	0.85 a	1.02 a	0.42 a	0.31 a	0.46 a
ไม่พ่นสาร	-	6.96	6.5 d	6.37 c	5.81 c	4.75 c	3.94 c	3.5 c
%CV		15.6	41.0	34.5	36.0	31.6	48.1	28.7
R.E.						47.6	47.1	74.9

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟพริก *Scirtrothrips dorsolis* (Hood) ก่อนและหลังการพ่นสารทดลองในกรรมวิธีต่างๆที่แปลงองุ่น อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (เมษายน - พฤษภาคม 2562)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล./น้ำ 20ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟ *Scirtrothrips dorsolis* (Hood) ตัว/ช่อ[1/]						
		ก่อนพ่นสารทดลอง	หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1			หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
สารสะเดา	50	9.15	2.96 b	3.19 cd	3.44 b	2.25 c	1.96 b	2.47 b
fipronil 5% SC	15	7.44	2.81 b	3.81 de	2.4 ab	1.88 c	2.48 b	2.90 b
fipronil 5% SC	20	6.35	2.46 b	2.06 bc	2.46 ab	1.67 bc	1.73 b	2.56 b
spinetoram 12% W/V SC	10	6.6	1.6 a	0.73 ab	1.02 a	0.27 a	0.35 a	1.47 a
spinetoram 12% W/V SC	15	6.62	1.27 a	0.50 a	1.00 a	0.38 ab	0.19 a	1.34 a
ไม่พ่นสาร	-	7.33	4.83 c	5.15 e	5.35 c	4.42 d	4.23 c	3.05 c
%CV		21.6	19.0	37.3	41.1	44.9	35.0	22.8
R.E.						71.4	78.4	180.78

[1/] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ

สุชาดา สุพรศิลป์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์
สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2562 ในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Desize มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ สาร cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% W/V EC (กลุ่ม 3A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร sulfoxaflor 50% WG (กลุ่ม 4C) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29), สาร buprofezin 40% W/V SC (กลุ่ม 16) (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร imidacloprid 10% W/V SL (กลุ่ม 4A) (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธี เริ่มทดลองพ่นสารเมื่อมะเขือเปราะอายุ 60 วัน ก่อนพ่นพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 33.81-56.60 ตัว/ใบ และตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.67-8.27 ตัว/ใบ พ่นสารทดลองแล้ว 3 ครั้ง พบว่าหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบและตัวเต็มวัยในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีการลดลงเล็กน้อย ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่พ่นสารพบปริมาณตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบและตัวเต็มวัยมากขึ้น แต่หลังจากนั้นตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบและตัวเต็มวัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี อาจเนื่องมาจากปริมาณตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแปลงทดลองมีปริมาณมากเกินไปการพ่นสารฆ่าแมลงจึงไม่สามารถหยุดยั้งการเพิ่มปริมาณประชากรได้ ซึ่งต้องดำเนินการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่งโดยควรเริ่มพ่นสารเมื่อมีประชากรตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแปลงไม่เกิน 5 ตัว/ใบ

คำหลัก: แมลงหวี่ขาวยาสูบ มะเขือเปราะ

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-11-62

คำนำ

ปัญหาสำคัญของพืชผักส่งออกไปสหภาพยุโรปตั้งแต่ต้นปี 2554 ตรวจพบศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรป ได้แก่ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ และแมลงวันผลไม้ ในพืชผักและผลไม้ที่นำเข้าจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยในกลุ่มพืชผักถูกแจ้งเตือนมากที่สุดถึง 70% ในพืชผัก 5 กลุ่ม 16 ชนิด ซึ่งจัดเป็นพืชควบคุมของสหภาพยุโรป (พนารัตน์และพรรณนีย์, 2554) คำแนะนำในคู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช สำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกสหภาพยุโรป (ฉบับปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม) ปี 2560 ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตรในการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบเพื่อการผลิตมะเขือเปราะ ส่งออกสหภาพยุโรป มีสารแนะนำให้เกษตรกรเลือกใช้ได้ 3 ชนิด คือ อิมิดาโคลพริด 10% EC (กลุ่ม 4A) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือบูโพรเฟซิน 40% SC (กลุ่ม 16) อัตรา 15-20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือไวท์ออยล์ 67% EC อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2560) แต่ในวันที่ 27 เมษายน 2561 สำนักข่าวต่างประเทศรายงานว่า สหภาพยุโรปหรืออียู (EU) ได้ลงมติห้ามใช้ยาฆ่าแมลงในกลุ่ม neonicotinoid เนื่องจากหน่วยงานด้านความปลอดภัยอาหารยุโรป กล่าวว่ากลุ่มยาดังกล่าวก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการลดจำนวนลงของผึ้ง สหภาพยุโรปจึงได้ลงนามรับรองข้อเสนอจากคณะกรรมาธิการยุโรปจำกัดการใช้สาร 3 ชนิดต่อไปนี้ ซึ่งการทบทวนทางวิทยาศาสตร์ได้ข้อสรุปว่า การใช้สารเคมีเหล่านี้เป็นอันตรายต่อผึ้ง โดยสารกำจัดศัตรูพืช clothianidin, imidacloprid และ thiamethoxam ที่มีความเสี่ยงสูงต่อผึ้งและยังมีการตกค้างนานในดิน (AFP, 2561)

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบหาสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ชนิดใหม่ๆ ที่มีลักษณะการเข้าทำลายแมลง (mode of action) แตกต่างกันหลายประเภท เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรใช้สลับกลุ่มในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเปราะ
2. สาร cyantraniliprole 10% W/V OD, bifenthrin 2.5% W/V EC, sulfoxaflor 50% WG, flonicamid 50% WG, buprofezin 40% W/V SC และ imidacloprid 10% W/V SL
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำสูง
4. ปุ๋ยเคมี และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกรขนาดแปลงย่อย 25 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 100 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบแมลงหวี่ขาวยาสูบมากกว่า 5 ตัว/ใบ พ่นสารทดลอง 3 ครั้ง โดยเลือกสุ่มมะเขือเปราะในแถวกลางแปลงย่อยละ 10 ต้น (ไม่ตรวจนับแถวริม) ต้นละ 5 ยอด ยอดละ 2 ใบ โดยนับใบที่ 3 และ 4 นับจากยอดลงมา ตรวจนับก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance ถ้า

จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
2.พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC (กลุ่ม 3A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร sulfoxaflor 50% WG (กลุ่ม 4C) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC (กลุ่ม 16) (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร imidacloprid 10% W/V SL (กลุ่ม 4A) (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2562 ในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 1)

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 33.81-56.60 ตัว/ใบ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 26.09 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 47.85 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 36.61 และ 40.14 ตัว/ใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 42.40 และ 53.07 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 82.20 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25

มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 52.28 และ 63.36 ตัว/ใบ ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 51.85, 52.59, 62.55 และ 64.31 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 84.85 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SLอัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 68.67 และ 69.61 ตัว/ใบ ตามลำดับ

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 48.53,49.08, และ 67.81 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 98.43 ตัว/ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 65.08 ตัว/ใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SLอัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 79.96 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 54.35, และ 62.27 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 111.64 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SLอัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 79.35 และ 95.87 ตัว/ใบ ตามลำดับ

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน โดยใช้ข้อมูลตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 3 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 60.95-79.43 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 90.91 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 60.08-78.83 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 102.27 ตัว/ใบ

จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 2)

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 5.67-8.27 ตัว/ใบ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ พ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.27 และ 4.43 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.24 ตัว/ใบ กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SLอัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.96 ตัว/ใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.23 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.03, 3.87 และ 4.01 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.20 ตัว/ใบ กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SLอัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.72 ตัว/ใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.96 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.63 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.01 ตัว/ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.55 และ 4.81 ตัว/ใบ

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.72 และ 3.60 ตัว/ใบ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.49 ตัว/ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.47 ตัว/ใบ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ imidacloprid 10% W/V SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.99 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 2.65-3.25 ตัว/ใบ

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน โดยใช้ข้อมูลตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 3 ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 2.64-3.58 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ยระหว่าง 3.37-4.07 ตัว/ใบ

วิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2562 เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ก่อนพ่นพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 33.81-56.60 ตัว/ใบ และตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.67-8.27 ตัว/ใบ พ่นสารทดลองแล้ว 3 ครั้ง พบว่าหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบและตัวเต็มวัยในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีการลดลงเล็กน้อย ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร พบปริมาณตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบและตัวเต็มวัยมากขึ้น แต่หลังจากนั้น ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบและตัวเต็มวัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี (Table 1, 2) อาจเนื่องมาจากปริมาณตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแปลงทดลองมีปริมาณมากเกินไปการพ่นสารฆ่าแมลงจึงไม่สามารถหยุดยั้งการเพิ่มปริมาณประชากรได้ ซึ่งต้องดำเนินการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่งโดยควรเริ่มพ่นสารเมื่อมีประชากรตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแปลงไม่เกิน 5 ตัว/ใบ

วิธีการแก้ปัญหา คือ ทำการทดลองใหม่ในปี 2563 จำนวน 2 แปลง โดยควรเริ่มพ่นสารเมื่อมีประชากรตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแปลงไม่เกิน 5 ตัว/ใบ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2560. คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช สำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกสหภาพยุโรป (ฉบับปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม). สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 22-23.

พนารัตน์ เสรีทวีกุล และพรรณนีย์ วิชชาชู. 2554. อี.ยู.กับสินค้าผักส่งออกของไทย. น.ส.พ. กสิกร. 84 ฉ 1: 103-111.

AFP. 2561. สหภาพยุโรปแบนสารฆ่าแมลง เพราะเป็นอันตรายต่อ“ผึ้ง”. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :https://workpointnews.com/2018/04/27/%E0%B8%AA%E0%B8%AB% E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%86%E0%B9% (7 พฤษภาคม 2561)

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant at Tha Muang district, Kanchanaburi province, March-April 2018

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Average number of nymph of white fly (insects/leaf)							
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)		After app.3rd (days)	
			3	5	7	3	5	3	5
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	30	33.81	26.09 a	53.07 ab	51.85 a	48.53 a	54.35 a	60.95 a	60.08 a
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	30	54.89	41.11 b	69.08 bc	64.31 a	67.81 ab	96.21 ab	78.52 a	78.04 a
3 sulfoxaflor 50% WG	10	45.11	39.83 ab	42.40 a	52.59 a	49.08 a	62.27 a	63.83 a	69.71 a
4 flonicamid 50% WG	20	56.60	43.98 b	67.55 bc	62.55 a	80.68 bc	83.45 ab	63.19 a	69.40 a
5 buprofezin 40% W/V SC (standard)	25	46.68	40.14 ab	52.28 ab	68.67 ab	65.08 ab	79.35 ab	72.55 a	73.27 a
6 imidacloprid 10% W/V SL (standard)	40	40.50	36.61 ab	63.36 abc	69.61 ab	79.96 bc	95.87 ab	79.43 a	78.83 a
7 Untreated	-	39.66	47.85 b	82.20 c	84.85 b	98.43 c	111.64 b	90.91 b	102.27 b
CV (%)		29.0	20.9	19.9	14.2	17.8	32.3	21.7	25.7
R.E.(%)[2/]			87.1	99.0	106.1	73.0	97.3	79.1	112.2

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficacy

Table 2 Efficacy of insecticides for controlling adult of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant at Tha Muang district, Kanchanaburi province, March-April 2018

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Average number of adult of white fly (insects/leaf)							
		Before app.	After app.1st (days)			After app.2nd (days)		After app.3rd (days)	
			3	5	7	3	5	3	5
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	30	5.67	4.43 ab	4.01 ab	3.93 ab	1.72 a	3.16	2.64 a	3.37
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	30	8.03	5.77 abc	5.57 abc	6.93 b	4.81 bc	2.65	3.58 b	4.07
3 sulfoxaflor 50% WG	10	8.27	4.27 a	3.03 a	3.63 a	3.60 ab	3.13	3.20 ab	3.70
4 flonicamid 50% WG	20	5.80	5.85 abc	3.87 ab	5.39 ab	4.13 bc	3.01	2.98 ab	3.49
5 buprofezin 40% W/V SC (standard)	25	7.85	6.23 bc	5.96 bc	4.81 ab	3.47 ab	3.24	2.74 ab	3.44
6 imidacloprid 10% W/V SL (standard)	40	7.19	5.96 abc	3.72 ab	4.55 ab	3.99 bc	3.25	2.86 ab	3.72
7 Untreated	-	5.98	6.24 c	7.20 c	7.01 b	5.49 c	3.21	3.44 ab	3.45
CV (%)		21.0	17.3	33.1	31.6	41.7	60.1	61.6	61.8
R.E.(%)[2/]			83.2	82.1	82.0	108.5	129.7		

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficacy

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก
Efficiency of insecticides for controlling chili thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood on chili

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น **สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง**
กลุ่มบริหารศัตรูพืช **สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก ทำการทดลองที่แปลงพริกเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10% OD และ imidacloprid 70% WG อัตรา 20มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร และ 8 กรัม/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก รองลงมาคือ spiromesifen 24%SC, emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดและดอกน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตพริกมากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง

คำหลัก : สารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟพริก พริก

คำนำ

พริก เป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่งออกไปต่างประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศกว่า 5 แสนไร่ ได้ผลผลิตกว่า 6 แสนตัน การปลูกซ้ำที่เดิมและขยายพื้นที่การปลูกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกัน ปัญหาต่างๆ ก็จะสะสมมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาแมลงศัตรูพริกเมื่อระบาดแล้วก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิต ที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยไฟพริก หนอนผีเสื้อ และหนอนแมลงวันผลไม้ เป็นต้น เพลี้ยไฟพริก (chilli thrips : *Scirtothrips dorsalis* Hood) เป็นแมลงศัตรูพริกที่สำคัญมากมีขนาดเล็ก ลำตัวยาวเพียง 1 มิลลิเมตร วงจรชีวิตสั้น อัตราการขยายพันธุ์สูง โดยเพลี้ยไฟพริกเจริญเติบโต จากไข่ที่ตัวเต็มวัยวางไว้ในเนื้อเยื่อตามเส้นใบ ตัวอ่อนเมื่อออกจากไข่จะพบอยู่ทั่วไปบนต้นพริก

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-12-62

โดยเฉพาะที่ใบ ดอก ผล หรือส่วนที่อ่อนๆของต้นพริก เพลี้ยไฟพริกทั้งระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด ใบอ่อน ตาดอกอ่อน ดอก และผลพริก ทำให้ใบ และยอดอ่อนพริกเกิดอาการหงิกม้วนงอขึ้น ต้นพริกชะงักการเจริญเติบโต และแห้งตายได้ ถ้าระบาดเข้าทำลายพริกใน ระยะพริกออกดอกติดผลก็จะทำให้ดอกพริกร่วง รูปทรงผลพริกบิดงอ ทำให้ผลพริกเสียคุณภาพ หากเป็นช่วงที่มีอากาศแห้งแล้งก็จะทำความเสียหายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (สมศักดิ์, 2554) โดยทั่วไปเกษตรกรจึงนิยมใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก ได้แก่ สารฆ่าแมลง abamectin, carbosulfan และ cypermethrin เป็นต้น และจากการทดลองของ Reddy *et* al.,2005 พบว่าสารฆ่าแมลง imidacloprid, emamectin benzoate และ fipronil เป็นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกันขณะที Seal *et* al.,2006 ได้รายงานสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกได้แก่ imidacloprid, abamectin และ spinosad และจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบัน IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ แต่สารฆ่าแมลงที่ได้แนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกตั้งแต่ปี2543-2553 มีเพียง 4 กลุ่มได้แก่กลุ่ม1 เช่น carbaryl, prothiofos และ carbosulfan กลุ่ม2 เช่น fipronil กลุ่ม6 เช่น emamectin benzoate และกลุ่ม4 เช่น imidacloprid เป็นต้น (นิรนาม, 2543 และ 2553) ซึ่งข้อมูลประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดมีน้อยและล้าสมัย ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกได้แก่ กลุ่ม5 เช่น spinetoram กลุ่ม23 เช่น spiromesifen และกลุ่ม28 เช่น cyantraniliprole เป็นต้น ก็จะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด รวมทั้งเป็นข้อมูลสำหรับเป็นสารเปรียบเทียบมาตรฐานการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงพริกพันธุ์หัวเรือ
2. สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% OD emamectin benzoate 1.92% EC fipronil 5% SC imidacloprid 70% WG spinetoram 12% SC spiromesifen 24% SC

3. เครื่องพ่นสารฯแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. ไม้ปักแปลง
6. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น spiromesifen 24% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น spinetoram 12% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น cyantraniliprole 10% OD	อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น imidacloprid 70% WG	อัตรา 8 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	ปฏิบัติการทดลอง

ทำการย้ายกล้าพริกอายุ 30วัน ปลูกในแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 0.6 X 0.5 เมตร หลุมละ 1ต้น จำนวน136 ต้น ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติดูแลต้นพริกให้เจริญเติบโตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองครั้งแรกเมื่อพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 5 ตัว ต่อยอด โดยตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกจากการสุ่มเก็บยอดพริกยาว10 เซนติเมตร จำนวน 20 ยอด ต่อแปลงย่อย และสุ่มเก็บดอกพริกจำนวน 20 ดอก ต่อแปลงย่อย ใส่ขวดดองแอลกอฮอล์ นำตัวอย่างยอดพริกและดอกพริกล้างในสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ห้องปฏิบัติการทดลอง แล้วตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยกำลังขยาย 20 เท่า ปฏิบัติการพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองทุก 5-7 วัน ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างยอดพริกและดอกพริก ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก1 ครั้งและ 5-7วันหลังพ่นสารฯทุกครั้งเพื่อตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริก พร้อมเก็บน้ำหนักผลพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นพริก 20 ต้น ต่อแปลงย่อย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
ระยะเวลา เดือนธันวาคม 2561 – มีนาคม 2562

ผลและวิจารณ์

แปลงพริกเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

1. จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอด

ผลการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอด รวม 6 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯ 5 ครั้ง) Table1 พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 65.5 – 106.5 ตัว/20 ยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารฯครั้งที่1-5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 24.5 - 77.0, 52.8 – 148.3, 27.8 – 162.8, 16.3 – 212.5 และ 22.3 – 206.3 ตัว/20 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบ

จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 141.8, 212.5, 268.3, 321.8 และ 293.5 ตัว/20 ยอด ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC และ cyantraniliprole 10% OD พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 52.8 - 64.5, 27.8 - 48.8 และ 22.3 – 53.8 ตัว/20 ยอด หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 2, 3 และ 5 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 106.8 – 148.3, 125.0 – 162.8และ 97.3 – 206.3 ตัว/20 ยอด หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 2, 3 และ 5 ตามลำดับ

2. จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอก

ผลการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอก รวม 6 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯ 5 ครั้ง) Table2 พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 18.5 – 29.3 ตัว/20 ดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารฯครั้งที่1-5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 7.5 - 20.0, 5.8 – 22.8, 3.0 – 33.0, 2.8 – 41.3 และ 2.5 – 52.3 ตัว/20 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 40.0, -64.0, 72.0, 69.8 และ 81.3 ตัว/20 ดอก ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12% SC และ cyantraniliprole 10% OD พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 7.5 – 13.5, 3.8 - 7.5, 3.0 – 6.5, 2.8 – 3.3 และ 2.5 – 3.8 ตัว/20 ดอก หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 1-5 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 20, 22.8, 33.0, 41.3 และ 52.3 ตัว/20 ดอก หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 1- 5 ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯ ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ยระหว่าง 2.4 – 3.7 กิโลกรัม/20ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯ ที่ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 1.4 กิโลกรัม/20ต้น โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 2.7 กิโลกรัม/20ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC, emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG ที่ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 2.9, 2.7 และ 2.4 กิโลกรัม/20ต้น (Table 3.)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก ทำการทดลองที่แปลงพริกเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก รองลงมาคือ spiromesifen 24%SC, emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดและดอกน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตพริกมากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม.2543. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช.กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.หน้า 119-120

นิรนาม. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช. กลุ่มกีฏ และสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.หน้า 108-109

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2554. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด.น. 42-44 ใน เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

Reddy, A.V., Sreehari, G. and A.K. Kumar.2005. Evaluation of certain new insecticides against chilli thrips (*Scirtothrips dorsalis*) and mites (*Polyphagotarsonemus latus*). Research on Crops.63(3):625-626.

Seal, D.R., Ciomperlik ,M., Richards, M.L. and W. Klassen.2006. Comparative effectiveness of chemical insecticides against the chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera : Thripidae), on peper and their compatibility with natural enemies. Crop Protection. 25(9):949-955.

IRAC. 2020. Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health. Crop life international. Available at URL http://www.irac-online.org Accessed on 11/02/2020.

Table 1 Average number of chili thrips on shoot chili before and after spraying with insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2018 – March 2019

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Number of chili thrips per 20 shoots[1/]					
		Before spraying	After spraying				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
1. spiromesifen 24%SC	20	65.5	66.0 ab	106.8 b	125.0 b	89.8 b	97.3 b
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	93.0	68.8 ab	148.3 c	143.3 bc	125.3 c	107.5 b
3. spinetoram 12%SC	20	106.5	44.5 a	52.8 a	27.8 a	16.3 a	22.3 a
4. cyantraniliprole 10%OD	40	95.5	53.5 a	64.5 a	48.8 a	42.8 ab	53.8 a
5. imidacloprid 70% WG	8	101.5	77.0 b	126.3 bc	162.8 c	212.5 d	206.3 c
6.control	-	100.5	141.8 c	212.5 d	268.3 d	321.8 e	293.5 d
CV(%)		21.3	42.6	53.1	48.5	72.8	58.6
R.E.(%)		-	-	72.5	52.3	81.2	71.4

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 2 Average number of chilli thrips on flower chili before and after spraying with insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2018 – March 2019

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Number of chili thrips per 20 flowers[1/]					
		Before spraying	After spraying				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
1. spiromesifen 24%SC	20	29.3	19.8 ab	10.3 a	13.0 ab	23.5 b	18.5 ab
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	21.8	16.0 ab	14.8 ab	26.5 b	19.8 b	22.3 b
3. spinetoram 12%SC	20	25.8	7.5 a	5.8 a	3.0 a	2.8 a	3.8 a
4. cyantraniliprole 10%OD	40	25.0	13.5 a	7.5 a	6.5 a	3.3 a	2.5 a
5. imidacloprid 70% WG	8	18.5	20.0 b	22.8 b	33.0 b	41.3 bc	52.3 c
6.control	-	24.8	40.0 c	64.0 c	72.0 c	69.8 c	81.3 d
CV (%)		28.9	49.3	56.1	38.6	63.2	57.9
R.E. (%)	-	-		38.4	63.9	71.9	47.3

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

Table 3 Marketable yields of chilli after spraying with some insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2018 – March 2019

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 L of water)	Marketable Yields (kg/ 20 plants)
1. spiromesifen 24%SC	20	2.9 b
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	2.7 b
3. spinetoram 12%SC	20	3.7 a
4. cyantraniliprole 10%OD	40	3.1 ab
5. imidacloprid 70% WG	8	2.4 b
6.control	-	1.4 c
CV (%)		28.6

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

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในผักชีฝรั่ง

Study on Efficacy of Post-emergence Herbicides in Sawtooth Coriander

จรัญญา ปิ่นสุภา อุษณีย์ จินดากุล เทอดพงษ์ มหาวงศ์ เอกรัตน์ ธนูทอง วิไล อินทรเจริญสุข

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในผักชีฝรั่ง เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่กระทบต่อผลผลิต ดำเนินการทดลอง ในแปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีในการทดลองเป็นพิษต่อผักชีฝรั่งยกเว้น สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl และ clethodim แต่ไม่สามารถกำจัดวัชพืชใบกว้างได้ จึงไม่เป็นพิษต่อผักชีฝรั่ง ส่วนสารกำจัดวัชพืช fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin และ carfentrazone เป็นพิษต่อผักชีฝรั่ง เล็กน้อยถึงปานกลาง ทำให้ใบผักชีฝรั่งใบไหม้จนถึงระยะ 15 หลังพ่น ส่วนประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบว่า ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีประสิทธิภาพกำจัดวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและใบกว้าง ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis*(L.) Scop.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L) Gaerth) หญ้ากาบหอย (*Lindernia crustacean*(L.) F.Muell) และผักกาดน้ำ (*Rorippa indica* (L.) Hiern) ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักชีฝรั่ง

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-11-62

คำนำ

ผักชีฝรั่ง (*Eryngium foetidum*) จัดเป็นพืชผัก และสมุนไพรที่นิยมนำมาปรุงอาหาร ประเทศไทยปลูกผักชีฝรั่งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก และผักชีฝรั่งจัดอยู่ในกลุ่มผักสดส่งออกในรูปของผักแช่เย็นแช่แข็งที่สำคัญในการส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรป ซึ่งประเทศไทยส่งออกสินค้าผักสดแช่เย็นแช่แข็งไปยังตลาดสหภาพยุโรปมากเป็นอันดับสองรองจากตลาดญี่ปุ่นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2545 และในปี 2553 มูลค่าการส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรปอยู่ที่ 1,086 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 17.68 ของมูลค่าการส่งออกผักสดแช่เย็นแช่แข็งทั้งหมด (สิรินาฏ, 2557) ผักชีฝรั่งสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย พื้นที่ภาคกลาง เช่น นครสวรรค์ อยุธยา นครปฐม ราชบุรี เป็นแหล่งปลูกผักชีฝรั่งมากกว่าพื้นที่อื่นๆ สามารถปลูกขายได้ทั้งขายใบสด และเมล็ดพันธุ์

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกผักชีฝรั่งนั้นคือวัชพืช ซึ่งผักชีฝรั่งเป็นพืชปลูกที่ต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นการสนับสนุนให้วัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันอย่างมาก การใช้แรงงานคนถากหญ้าด้วยจอบอาจจะกระทบต่อการเจริญเติบโต ประกอบกับค่าแรงงานสูง เกษตรกรจึงนิยมที่จะใช้สารกำจัดวัชพืช ณ ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำจากหน่วยงานราชการที่แนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในผักชีฝรั่ง (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2557) เกษตรกรโดยส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืชจากคำแนะนำในพืชผักชนิดอื่นๆ เพื่อควบคุมวัชพืชในผักชีฝรั่ง บางครั้งอาจทำให้กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อต้นผักชีฝรั่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิตลดลง และส่งผลต่อการส่งออกหากเกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มสารที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปเฝ้าระวัง หากใช้ในอัตราที่ไม่เหมาะสมอาจมีผลตกค้างอยู่ในผักชีฝรั่งได้ ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชเป็นหน่วยหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูก จึงควรทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในผักชีฝรั่งได้ และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อต้นผักชีฝรั่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดผักชีฝรั่ง
- ตาข่ายบังแสง
- ไม้ปักแปลง
- ถังพ่นสารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-ethyl 5% EC, fluazifop-p-butyl 12.5% EC, fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC, clethodim 24 % EC, fomesafen 25 % EC, oxyfluorfen 23.5% EC, sulfentrazone 75%WG, flumioxazin 50%WP และ carfentrazone 40%WP

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. quizalofop-p-ethyl	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. fluazifop-p-butyl	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. fenoxaprop-P-ethyl	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. haloxyfop-R-methy l	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
5. clethodim	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
6. fomesafen	อัตรา 62.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

7. oxyfluorfen อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
8. sulfentrazone อัตรา 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
9. flumioxazin อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
10. carfentrazone อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
11. Hand weeding ที่ 15 และ 30 วันหลังปลูก
12. Weedy check

ไถ เตรียมดิน เก็บเศษชิ้นส่วนวัชพืชออกจากแปลง พรวน ยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 1.5x4 เมตร ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หลังจากนั้น พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 37.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในทุกแปลงย่อย หลังจากนั้นหว่านเมล็ดผักชีฝรั่งอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำตามปกติ จนกระทั่งผักชีฝรั่งอายุ 60 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 ประมาณ 15-20 กิโลกรัม ต่อไร่ หลังปลูก อายุ ประมาณ 45 วัน เก็บเกี่ยวผักชีฝรั่งอายุ 120 วันหลังงอก

- <u>การบันทึกข้อมูล</u>

1.ชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุด ที่ระยะ 45 วันหลังปลูก

2.ความเป็นพิษต่อต้นผักชีฝรั่งที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3.ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

4.การเจริญเติบโต จำนวนใบ ความยาวใบ และผลผลิต น้ำหนักต้นต่อไร่

5.วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช จำนวนใบ ความยาวใบ และผลผลิตของผักชีฝรั่ง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

ระหว่างตุลาคม 2561-กันยายน 2562 ณ แปลงเกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อผักชีฝรั่ง

การประเมินความเป็นพิษต่อต้นผักชีฝรั่งด้วยสายตา พบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีในการทดลองเป็นพิษต่อผักชีฝรั่งยกเว้น สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-P-ethyl, haloxyfop-R-methyl และ clethodim เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดวัชพืชที่เลือกทำลายกำจัดวัชพืชใบแคบได้ ไม่สามารถกำจัดวัชพืชใบกว้างจึงไม่เป็นพิษต่อผักชีฝรั่ง ส่วนสารกำจัดวัชพืช fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin และ carfentrazone เป็นพิษต่อผักชีฝรั่งเล็กน้อยถึงปานกลาง ทำให้ใบผักชีฝรั่งใบไหม้จนถึงระยะ 15 วันหลังพ่น หลังจากนั้นที่ระยะ 30 วันหลังพ่น ไม่พบอาการเป็นพิษ (ตารางที่ 1)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงมีทั้งวัชพืชใบแคบและใบกว้าง ได้แก่ ตีนนก (*Digitaria sanguinalis*(L.) Scop.) ตีนกา (*Eleusine indica* (L) Gaerth.) หญ้ากาบหอย (*Lindernia crustacean*(L.) F.Muell) และผักกาดน้ำ (*Rorippa indica* (L.) Hiern) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช (ตารางที่ 2) กรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และhaloxyfop-R-methyl มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชใบแคบได้ดี ได้แก่ หญ้าตีนนก

หญ้าตีนกา โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl แต่ไม่สารกำจัดวัชพืชใบกว้างได้ ได้แก่ หญ้ากาบหอย และผักกาดน้ำ แต่ clethodimde กำจัดวัชพืชประเภทใบแคบได้ปานกลางเท่านั้น

ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen และ flumioxazin สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีที่ระยะวัชพืช 3-5 ใบ แต่ flumioxazin กำจัดวัชพืชใบกว้างได้ดีกว่าใบแคบ ส่วนสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone และ carfentrazone ไม่สามารถกำจัดวัชพืชได้ สอดคล้องกับน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่พบในแปลงที่ระยะ 30 วันหลังพ่น พบว่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆยกเว้นกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตารางที่ 3)

การเจริญเติบโต และผลผลิตของผักชีฝรั่ง

การใช้สารกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีให้จำนวนใบ และความกว้างใบของผักชีฝรั่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนความกว้างใบ พบว่า กรรมวิธีการใช้สาร fomesafen และ carfentrazone มีความยาวใบของผักชีฝรั่ง แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งเป็นผลมาจากความเป็นพิษ ใบเกิดอาการใบไหม้และแห้งตายบางส่วนทำให้ส่งผลต่อความยาวใบ และประกอบกับไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ วัชพืชขึ้นแข่งขันทำให้มีผลกระทบต่อความยาวใบ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้างได้ในแปลงผักชีฝรั่ง โดยพ่นที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า.

สิรินาฏ พรศิริประทาน. 2557. การส่งออกผักและผลไม้สดไทยไปสหภาพยุโรป. สถาบันระหว่างประเทศเพื่อการค้าและพัฒนา(ITD). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://lib.dtc.ac.th/article/kitchen/ar2011-040-exporttoeu.pdf. (10 มกราคม 2558)

เสริมศิริคงแสงดาว อำไพ สขประเสริฐ และ จรัญญา ปนสุภา. 2551. การจัดการวัชพืชในผักชี. หน้า 281-306. *ใน : รายงานผลงานประจำปี 2551 เล่มที่1*. สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Choudhary I., Yadav S.S., Yadav L.R., Sharma O.P. and Yadav B.L. 2014. Effect of weed and nitrogen management on coriander (Coriandrum sativum L.) yield and economics. *Spices and Aromatic Crop J.* 23:38-44

Daugovish O., S.A. Fennimore, and R. F. Smith 2007.Herbicide Evaluation for Fresh Market Celery. *Weed Technol.* 21:719-723.

Fennimore, S. A., R. F. Smith, and M.E.McGiffen. 2001. Weed management in fresh market spinach(*Spinaca oleracea*) with S-metolachlor. *Weed Technol.* 15:511-516.

Haar, M. J., S. A. Fennimore, M. E. McGiffen, W. T. Lanini, and C.E. Bell. 2002.Evaluation of preemergence herbicides in vegetable crops. *Weed Technol.* 12:95-99.

Wilson, D. E., S. J. Nissen, and A. Thompson. 2002. Variety and weed response to sulfentrazone and flumioxazin. *Weed Technol.* 16:567-574.

Lugo, M-de. L. and L. R. Santiago. 1996. Herbicide screening in cilantro and spiny coriander. *J. Agric. Univ. of Puetro Rico*. 80 (1-2): 73-75.

Pornproma T., Sukcharoenvipharat W., Sansiriphun D. 2010. Weed control with pre-emergence herbicides in vegetable soybean (*Glycinemax* L. Merrill). *Crop Protection.* 29:684–690

ตารางที่ 1 ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อผักชีฝรั่งจากการประเมินสายตา หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร

กรรมวิธี	อัตรา(g ai/rai)	15 วันหลังพ่น	30 วันหลังพ่น
quizalofop-p-ethyl	20	0	0 [1/]
fluazifop-p-butyl	20	0	0
fenoxaprop-P-ethyl	20	0	0
haloxyfop-R-methyl	20	0	0
clethodim	20	0	0
fomesafen	25	4	0
oxyfluorfen	32	4	0
sulfentrazone	22.4	3	0
flumioxazin	10	5	0
carfentrazone	10	3	0
Hand weeding	-	0	0
Weedy check	-	0	0

หมายเหตุ

ระดับคะแนน 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก
4-6 = เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9 = เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก
10 = พืชปลูกตาย

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมของสารกำจัดวัชพืช และประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชแยกเป็นชนิด จากการประเมินทางสายตาที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

กรรมวิธี	อัตรา (g ai/rai)	ประสิทธิภาพการควบคุมโดยรวม	ประสิทธิภาพการควบคุมแยกเป็นชนิด			
			ประเภทใบแคบ			ประเภทใบกว้าง
			หญ้าตีนกา	หญ้าตีนนก	หญ้ากาบหอย	ผักกาดน้ำ
quizalofop-p-ethyl	20	4	8	8	0	0
fluazifop-p-butyl	20	4	9	9	0	0
fenoxaprop-P-ethyl	20	4	8	8	0	0
haloxyfop-R-methyl	20	5	10	10	0	0
clethodim	20	2	5	5	0	0
fomesafen	25	4	0	0	5	6
oxyfluorfen	32	8	7	7	8	8
sulfentrazone	22.4	0	0	0	0	0
flumioxazin	10	6	5	5	7	7
carfentrazone	10	0	0	0	0	0
Hand weeding	-	10	10	10	10	10
Weedy check	-	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

ระดับคะแนน 0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี 10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

ตารางที่ 3 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

กรรมวิธี	อัตรา (g ai/rai)	จำนวนต้น (ต้นต่อตารางเมตร)				น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อตารางเมตร)				น้ำหนักแห้งรวม
		หญ้าตีนกา	หญ้าตีนนก	หญ้ากาบหอย	ผักกาดน้ำ	หญ้าตีนกา	หญ้าตีนนก	หญ้ากาบหอย	ผักกาดน้ำ	
quizalofop-p-ethyl	20	0.2 a	1.2 a	11.5 ab	88.3 d	0.1 a	15.1 b	7.9 ab	55.9 d	79.0 d[1/]
fluazifop-p-butyl	20	0 a	0 a	24.0 b	34.7 b	0 a	0 a	25.4 c	33.3 c	58.7 c
fenoxaprop-P-ethyl	20	0 a	2.0 a	31.3 b	35.3 b	0 a	4.1 a	29.5 c	17.4 b	51.0 c
haloxyfop-R-methyl	20	0 a	0 a	18.0 b	54.0 c	0 a	0 a	23.9 c	27.7 bc	51.5 c
clethodim	20	7.3 ab	3.3 a	22.7 b	46.7 c	22.3 b	2.5 a	8.7 ab	18.1 b	51.5 c
fomesafen	25	26.7 bc	4.0 a	4.0 a	1.0 a	37.1 b	9.6 a	2.5 a	0.1 a	49.3 c
oxyfluorfen	32	7.3 ab	4.7 a	10.7 ab	37.3 b	12.5 ab	8.5 a	1.9 a	6.9 ab	29.8 b
sulfentrazone	22.4	11.3 abc	6.7 a	29.3 b	58.0 c	25.2 b	18.5 b	6.0 ab	27.7 bc	77.3 d
flumioxazin	10	14.0 abc	3.3 a	5.3 a	2.0 a	30.6 b	22.9 bc	1.8 a	0.3 a	55.6 c
carfentrazone	10	16.0 abc	6.0 a	12.0 ab	6.7 a	26.7 b	22.0 bc	3.3 a	1.7 a	53.7 c
Hand weeding	-	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Weedy check	-	33.7 c	42.3 b	34.0 b	53.3 c	47.9 c	33.3 c	15.6 b	39.7 cd	116.4 e
C.V. (%)		85.6	81.3	88.8	89.6	119.3	63.6	103.8	75.8	65.3

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของผักชีฝรั่ง

กรรมวิธี	อัตรา (g. ai/rai)	จำนวนใบ	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	น้ำหนักสด (กก/ไร่)
quizalofop-p-ethyl	20	8.3 a	21.5 a	2.9 a	2,237.9 cde[1/]
fluazifop-p-butyl	20	8.2 a	23.0 a	3.3 a	2,547.2 bc
fenoxaprop-P-ethyl	20	7.4 a	20.9 a	3.3 a	2,014.4 de
haloxyfop-R-methyl	20	8.6 a	23.3 a	3.2 a	2,717.9 bc
clethodim	20	7.9 a	23.2 a	3.3 a	2,160.3 cde
fomesafen	25	8.0 a	17.9 b	3.4 a	1,653.3 e
oxyfluorfen	32	8.5 a	21.0 a	3.3 a	3,629.3 a
sulfentrazone	22.4	7.3 a	19.5 ab	3.1 a	1,860.3 de
flumioxazin	10	8.2 a	20.3 a	3.2 a	2,727.5 bc
carfentrazone	10	8.2 a	16.6 b	2.8 a	1,550.9 e
Hand weeding	-	8.0 a	20.6 a	3.0 a	2,817.1 b
Weedy check	-	7.4 a	22.5 a	3.3 a	2,093.9 de
C.V. (%)		2.3	5.1	2.4	18.4

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราแป้ง (Powdery mildew) ในแตงเทศ สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp.

Efficacy of fungicides in controlling of Powdery mildew in *Cucurmis melo* L. caused by *Oidium sp.*

ทัศนาพร ทัศคร[1/] วัชรี วิทยวรรณกุล[2/] บังอร นวลศรี[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ด่านตรวจพืชแม่ฮ่องสอน สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร

Abstract

Nine fungicides were evaluated in controlling Powdery mildew of Melon caused by *Oidium* sp. during 2018. The field experiment was located at Nong Ya Sai district Suphan Buri province. Experiment trial using Randomized Completely Block Design (RCB) with four replications and ten treatments. The treatments fungicides were trifoxystrobin 50% WG, myclobutanil 12.5% W/V SC, azoxystrobin 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, benomyl 50% WP, thiophanate-methyl 70% WP, hexaconazole 5% W/V SC, dinocap 19.5% WP, triforine 19% W/V EC, trifoxystrobin 50% WG and unsprayed control was included for treatment comparisons. Disease severity was evaluated before and after fungicide spraying with seven days interval periods and 4 spraying methods. The data was analyzed by DMRT. The results founded that all the treatments of fungicide spraying methods have shown statically significant ($p<0.01$) difference between treatments. In comparison with in treatments spraying methods, our results suggested that the four fungicides of most effective in controlling against powdery mildew are tetraconazole 4 % W/V EW at 30 millilitre/H2O 20 litre, hexaconazole 5% W/V SC at 10 millilitre/H2O 20 litre, myclobutanil 12.5% W/V SC at 8 millilitre/H2O 20 litre and pyraclostrobin 25% W/V EC at 15 millilitre /H2O 20 litre having disease severity of powdery mildew at 9.39, 14.42, 20.79 and 29.87 % recpectively, compared with unspraying method has shown disease severity of powdery mildew at 96.75 % . Based on the results of this study, the guidelines of using the appropriated rates of effective fungicide is recommended for controlling against powdery mildew in 2019. This study reports the guidelines and optimized fungicide formulation for effective control against powdery mildew which are hexaconazole 5 % W/V SC at 4, 8 millilitre/H2O 20 litre, myclobutanil 12.5 % W/V SC at 4, 6 millilitre /H2O 20 litre, tetraconazole 4 % W/V EW at 10, 20 millilitre /H2O 20 litre and pyraclostrobin 25% W/V EC at 5, 10 millilitre /H2O 20 litre respectively.

Keywords : Powdery mildew, Melon, *Oidium* sp., Fungicides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-21-61

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้ง โดยทดสอบในแตงเมล่อน พันธุ์ กรีนเนท ที่ อ. หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 ถึง กุมภาพันธ์ 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือ สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 9 ชนิด เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคราแป้งในแปลงทดลอง ประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งก่อนการพ่นสารทดลองทุกครั้ง พ่นสารทั้งหมด 4 ครั้ง ผลการทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคราแป้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศได้ดี มี 4 ชนิด คือ สาร tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร pyraclostrobin 25%W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 9.39, 14.42, 20.79 และ 29.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2562 นำผลการทดลองที่ได้ไปทำการทดสอบหาอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคราแป้ง จากผลการทดลองได้คำแนะนำชนิดและอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ ดังนี้ สารhexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4 และ 8 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 4 และ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 10 และ 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V ECอัตรา 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

คำหลัก : โรคราแป้ง , แตงเทศ, เมล่อน, แคนตาลูป, *Oidium* sp., สารป้องกันกำจัดโรคพืช

คำนำ

โรคราแป้ง (Powdery mildew) ในประเทศไทย ที่พบเข้าทำลายพืชตระกูลแตง มีการรายงานว่า เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Oidium* sp. โรคราแป้งสามารถระบาดทำความเสียหายมากที่สุดโรคหนึ่ง พบได้ในทุกท้องถิ่นที่มีการปลูกแตง และเกือบทุกสภาพอากาศ เชื้อราจะเข้าทำลายและเจริญเติบโตได้บนทุกส่วนของต้นแตงที่อยู่เหนือดินโดยจะเกิดอาการเป็นผงหรือฝุ่นแป้งสีขาวขึ้นปกคลุมอยู่ทั่วไปตรงจุดที่เกิดโรค ในระยะแรกเนื้อเยื่อตรงที่เกิดอาการขึ้นนี้จะไม่แสดงอาการผิดปกติใดๆ จนกระทั่งเป็นมากเชื้อราขึ้นคลุมไปหมด สีของต้นเถาหรือใบจะค่อยๆ ซีดเหลืองแล้วแห้งในเวลาต่อมา โดยเฉพาะถ้าเป็นส่วนที่ยังอ่อนอยู่อาจจะตายได้ สำหรับลูกหรือผลแตงอาการโรคจะเกิดขึ้นน้อยกว่าบนต้นและใบนอกจากพวกที่ติดโรคง่าย เช่น แตงโม แคนตาลูป และแตงร้าน ในรายที่เกิดโรครุนแรงและสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ก็จะเกิดโรคขึ้นที่ลูกได้เช่นกัน และอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ถ้าเป็นในระยะที่ลูกยังเล็ก หรืออ่อนอยู่โดยจะทำให้เกิดอาการแกร็น บิดเบี้ยว เสียรูปทรงผิวขรุขระ เป็นตุ่มหรือแผลขึ้นที่เปลือก ส่วนในลูกที่เจริญเติบโตเต็มที่ ทำให้ผลผลิตเสียหายและน้ำหนักลดลง โดยที่ความรุนแรงของโรคราแป้งและระยะเวลาที่พืชเป็นโรค มีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับการสูญเสียผลผลิต (Mossler และ Nesheim, 2005)

ในปี 2547 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา ฟักทอง แตงร้าน 90,507 , 61,558 และ 42,488 ไร่ ตามลำดับ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ที่ภาคกลางและภาคตะวันตก เช่น ปทุมธานี นครปฐม กาญจนบุรี ภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ พิจิตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อุบลราชธานี ศรีสะเกษ (ชนินทร, 2552) ซึ่งพบมีการระบาดของโรคราแป้งในทุกพื้นที่ปลูกพืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา แตงร้าน เมล่อน แคนตาลูป ฟักทอง ตำลึง เป็นต้น นอกจากพืชตระกูลแตงยังพบในพืชอื่นอีกหลายชนิด เช่น พริก มะเขือเทศ พืชตระกูลถั่ว ไม้ดอก ไม้ผล ยางพารา เป็นต้น ในการระบาดของโรคเนื่องจากสปอร์เชื้อรา *Oidium* sp. สามารถปลิวไปได้กับลมและการให้น้ำ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อคือ สภาพอากาศค่อนข้างแห้ง อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-31 องศาเซลเซียส (จุมพล และคณะ, 2540) ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้ง โดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่ามีการศึกษาไว้นานแล้ว และยังไม่มีการทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดใหม่ๆ มาทดแทนและยังไม่มีรูปแบบการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกันกับวิธีการอื่น เนื่องจากสารที่มีประสิทธิภาพบางชนิดก็มีความเป็นพิษกับพืช ถ้ามีการใช้ในสภาพอากาศที่แดดร้อนจัด และด้วยลักษณะอาการของโรคมีลักษณะเป็นผงแป้ง และเกิดอาการได้ทุกส่วนของพืช และเกิดได้ทั้งสองด้านของใบ เทคนิคการพ่นสารด้วยสารที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นงานวิจัยที่สำคัญและต้องศึกษาเพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพที่เป็นสารกลุ่มใหม่และปลอดภัยต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกแตงเมล่อนของเกษตรกร จ. สุพรรณบุรี
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดสอบ 9 ชนิด
3. สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
4. สารจับใบ
5. ถังพ่นสาร แบบสูบโยกสะพายหลัง
6. ป้ายแปลง ป้ายแท็ก
7. ปุ๋ยสูตรต่างๆ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ

วิธีการ

1. เตรียมแปลงทดลอง โดยสำรวจและเลือกแปลงที่พบการระบาดของโรคราแป้ง ขนาดแปลงทดลองย่อย 5x2 เมตร จำนวน 40 แปลงย่อย ทำการปลูกแตงเทศพันธุ์ กรีนเนท ที่อ่อนแอต่อโรค โดยปลูกจำนวน 2 แถวต่อ 1แปลง หรือตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

2. วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือ สารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ ตามคู่มือ คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (อรพรรณ, 2552) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	trifoxystrobin 50% WG	อัตรา 10	กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	myclobutanil 12.5% W/V SC	อัตรา 8	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	azoxystrobin 25% W/V SC	อัตรา 10	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	pyraclostrobin 25% W/V EC	อัตรา 15	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	benomyl 50% WP	อัตรา 30	กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	thiophanate-methyl 70% WP	อัตรา 20	กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7	hexaconazole 5% W/V SC	อัตรา 10	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	dinocap 19.5% WP	อัตรา 30	กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9	triforine 19% W/V EC	อัตรา 10	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10	control (พ่นน้ำเปล่า)		

3. ทำการทดลองเมื่อเริ่มพบการระบาดโรคราแป้งระบาด โดยพ่นสารตามอัตราในแต่ละกรรมวิธีที่ใบและให้ทั่วทั้งต้น โดยพ่นสารทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

4. ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนการพ่นสารทดลองทุกครั้ง และที่ 7 และ 14 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย ตรวจประเมินต้นแตง 10 ต้นต่อซ้ำ โดยประเมินความรุนแรงของโรคทุกใบในการประเมินโรคก่อนการพ่นสารครั้งแรก และในการประเมินครั้งต่อไปทำการประเมินจากใบที่ 5-10 ขึ้นไป โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรค 6 ระดับ และให้ค่าคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคในการประเมินโรค ดังนี้

1 = ใบไม่แสดงอาการโรค
2= ใบปรากฏอาการของโรค 1-10% ของพื้นที่ใบ
3= ใบปรากฏอาการของโรค 11-25% ของพื้นที่ใบ
4= ใบปรากฏอาการของโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ
5= ใบปรากฏอาการของโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ
6= ใบปรากฏอาการของโรค 76-100% ของพื้นที่ใบ

5. การเก็บและบันทึกข้อมูล

1.บันทึกข้อมูลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน พร้อมบันทึกน้ำหนักรวมของผลผลิตในแต่ละกรรมวิธี

2.นำเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT

การทดสอบอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ

วิธีการ

1. เตรียมแปลงทดลอง โดยสำรวจและเลือกแปลงที่พบการระบาดของโรคราแป้ง ขนาดแปลงทดลองย่อย 5x2 เมตร จำนวน 36 แปลงย่อย ทำการปลูกแตงเทศพันธุ์ โกลเด้นท์ สวีท ที่อ่อนแอต่อโรค โดยปลูกจำนวน 2 แถวต่อ 1แปลง หรือตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

2.วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี คือ สารป้องกันกำจัดโรคพืช ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	myclobutanil 12.5% W/V SC	อัตรา 4	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	myclobutanil 12.5% W/V SC	อัตรา 6	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	pyraclostrobin 25% W/V EC	อัตรา 5	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	pyraclostrobin 25% W/V EC	อัตรา 10	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	hexaconazole 5% W/V SC	อัตรา 4	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	hexaconazole 5% W/V SC	อัตรา 8	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	tetraconazole 4 % W/V EW	อัตรา 10	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	tetraconazole 4 % W/V EW	อัตรา 20	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9	control (พ่นน้ำเปล่า)		

3. ทำการทดลองเมื่อเริ่มพบการระบาดโรคราแป้งระบาด โดยพ่นสารตามอัตราในแต่ละกรรมวิธีที่ใบและให้ทั่วทั้งต้น โดยพ่นสารทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

4. ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนการพ่นสารทดลองทุกครั้ง และที่ 7 และ 14 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย ตรวจประเมินต้นแตง 10 ต้นต่อซ้ำ โดยประเมินความรุนแรงของโรคทุกใบในการประเมินโรคก่อนการพ่นสารครั้งแรก และในการประเมินครั้งต่อไปทำการประเมินจากใบที่ 5-10 ขึ้นไป โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 6 ระดับ และให้ค่าคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค ในการประเมินโรค ดังนี้

1 = ใบไม่แสดงอาการโรค

2= ใบปรากฏอาการของโรค 1-10% ของพื้นที่ใบ

3= ใบปรากฏอาการของโรค 11-25% ของพื้นที่ใบ

4= ใบปรากฏอาการของโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ

5= ใบปรากฏอาการของโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ

6= ใบปรากฏอาการของโรค 76-100% ของพื้นที่ใบ

5. การเก็บและบันทึกข้อมูล

1.บันทึกข้อมูลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนการพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้า 7 และ 14 วัน พร้อมบันทึกน้ำหนักรวมของผลผลิตในแต่ละกรรมวิธี

2.นำเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงเกษตรกรปลูกแตงเมล่อน จ. สุพรรณบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ
(ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ดำเนินการทดลองในแตงเมล่อนของเกษตรกรที่ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ในช่วงเดือนธันวาคม 2560 – กุมภาพันธ์ 2561 สำรวจการเกิดโรคราแป้งในแปลงทดลอง เมื่อเริ่มพบอาการของโรค จึงทำการพ่นสารทดลองครั้งแรก ตามกรรมวิธีที่วางไว้ และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินระดับความรุนแรงของโรคราแป้งในแปลงก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน ผลการทดลอง พบว่า

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 1 ก่อนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีการระบาดของโรคและค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 0.61 – 1.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 0.51 – 2.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 2 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tetraconazole 4% W/V EW อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด คือ 5.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด คือ 7.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างในแต่ละกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 20.91 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 3 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tetraconazole 4% W/V EW อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด คือ 6.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SCอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นสาร myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 7.64 และ 7.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 74.00 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 5 ที่ 7 วันหลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 4 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tetraconazole 4% W/V EW อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด คือ 6.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 7.94, 9.20 และ 19.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในกรรมวิธีพ่นสารอื่น พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร triforine 19% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร thiophanate-methyl 70% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 32.36 และ 38.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, trifoxystrobin 50% WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 52.57, 57.55 และ 65.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่า ไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคเท่ากับ 86.48 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 6 ที่ 14 วันหลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศได้ดีที่สุด 4 ชนิดคือ สาร tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร pyraclostrobin 25%W/V EC อัตรา 15มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบว่า มีค่าเฉลี่ยเคามรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 9.39, 14.42, 20.79 และ 29.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในกรรมวิธีพ่นสาร triforine 19% W/V ECอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร thiophanate-methyl 70% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ trifoxystrobin 50% WG อัตรา 10 กรัมต่อ

น้ำ 20 ลิตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี คือ 72.96, 74.54 และ 74.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตรวม จำนวน 10 ผลต่อซ้ำ พบว่า น้ำหนักผลผลิตที่ได้ใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี แต่ในกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชนั้นจะได้ผลผลิตที่คุณภาพดี ผิวผลเขียวและมีลายตาข่ายชัดเจน ขนาดของผลใกล้เคียงกันทุกผล ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร พบว่า คุณภาพของผลผลิตไม่ดี ผิวผลเป็นสีเหลือง ตาข่ายขึ้นไม่ชัดและผลไม่สมบูรณ์ และเมื่อทดสอบความหวาน พบว่ามีความหวานน้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสารจาก จากผลการทดลองในครั้งนี้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเมล่อน อย่างน้อย 4 ชนิด ในระหว่างการทดสอบพบว่า มีบางกรรมวิธีที่พ่นสารตามอัตราคำแนะนำ มีผลกระทบกับพืชทำให้พืชทดสอบมีอาการใบหงิกย่น ข้อสั้น และใบหนาเขียวเข้มขึ้น ซึ่งในการทดลองต่อไปจึงต้องดำเนินการทดสอบหาอัตราที่เหมาะสมของการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งต่อไป

การทดสอบอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

จากผลการทดลองในปี 2561 ได้นำสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคราแป้ง จำนวน 4 ชนิด มาทดสอบหาอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารแต่ละชนิด โดยดำเนินการทดลองที่แปลงปลูกแตงเมล่อน พันธุ์โกลเด้น สวีท (Golden sweet) ของเกษตรกร อ. หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือน ก.พ. - มี.ค. 2562 สำรวจการเกิดโรคราแป้งในแปลงทดลอง เมื่อเริ่มพบอาการของโรค ได้ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีที่วางไว้ จำนวน 4 ครั้ง ทุก 7 วัน ทำการประเมินระดับความรุนแรงของโรคราแป้งในแปลงก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน ผลการทดลอง พบว่า

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 1 ก่อนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีการระบาดของโรคและค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 0.10 – 1.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรก พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.13 – 1.66 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 5.83 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 2 ครั้ง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.13 – 0.80 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 10.16 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 3 ครั้ง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.66 – 5.60 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 35.00 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 5 ที่ 7 วันหลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 4 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคต่ำสุด คือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, myclobutanil 12.5% W/V SCอัตรา 4 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 1.86, 2.00, 2.03, 2.53 และ 3.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบว่า ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 10.70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคเท่ากับ 54.53 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งครั้งที่ 6 ที่ 14 วันหลังการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 4 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคต่ำสุด คือ 1.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 4 และ 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 2.13, 2.46, 2.63, 3.63 และ 3.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่ามีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 1.86, 2.00, 2.03, 2.53, 4.16 และ 4.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบว่า ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 14.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคเท่ากับ 86.76 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ ปี 2561 พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศได้ดี มี 4 ชนิด คือ สาร tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร hexaconazole 5% W/V SCอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, สาร myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร pyraclostrobin 25%W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 9.39, 14.42, 20.79 และ 29.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคราแป้งเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2562 นำผลการทดลองที่ได้ไปทำการทดสอบหาอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคราแป้ง จากผลการทดลอง ได้คำแนะนำชนิดและอัตราที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ ดังนี้ สาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4 และ 8 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 4 และ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 10 และ

20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V ECอัตรา 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

จากการทดลองในครั้งนี้ สามารถได้คำแนะนำชนิดและอัตราของสารที่เหมาะสมในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งแตงเทศ ดังนี้ สาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 4 - 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, myclobutanil 12.5% W/V SC อัตรา 4 - 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, tetraconazole 4 % W/V EW อัตรา 10 - 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 5 - 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และในการพ่นสารมีต้นทุนการพ่นสารต่อน้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 3.12 -3.90, 12.8 – 19.20 , 12.99 – 25.98 และ 15.6 – 31.20 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

เอกสารอ้างอิง

จุมพล สาระนาค, อรพรรณ วิเศษสังข์ และ จักรพงษ์ เจิมศิริ.2540. คู่มือนักวิชาการภาคสนาม โรคผัก. ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ, สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร จันทบุรี. 113 หน้า.

ชนินทร ดวงสะอาด.2552. โรคราแป้งพืชตระกูลแตง *ใน* คู่มือโรคผัก น.61-62. กลุ่มวิจัยโรคพืช, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร กทม.

นิรนาม.2554. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช 2554. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 86 หน้า.

อรพรรณ วิเศษสังข์.2552. คู่มือ การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช, กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กทม. 128 หน้า

โรคราแป้งขาว : แตง http://www.thaikasetsart.com เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 29 /5/2557

Brown J.2002.Comparative genetics of avirulence and fungicide resistance in powdery mildew fungi. ***In*** Belanger R, WR Bushnell, AJ Dik, TLW Carver,ed, The powdery mildew. A Comprehensive Treatise. APS, St Paul,Minnesota, pp 56-65.

Hector G., N. Palenius, D. Hopkins and J. Cantliffe. Powdery Mildew of Cucurbits in Florida เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 29 /5/2557

Jahn M., H. M. Munger, J. D. McCreight.2002. Breeding Cucurbit Crops for Powdery mildew Resistance. ***In*** Belanger R, WR Bushnell, AJ Dik, TLW Carver,ed, The powdery mildew. A Comprehensive Treatise. APS, St Paul,Minnesota, pp 239-248.

Michael E. M. and M. Porchas. 1999. Performance of New Chemistries for Control of Powdery Mildew of Cantaloupe in 1999. *In* The University of Arizona College of Agriculture 2000 Vegetable Report, (http:// ag.arizona.edu/pubs/crops/az1177/)

Mossler M. A. and O. N. Nesheim.2005. Florida Crop/Pest Management Profile: Squash. Electronic Data Information Source of UF/IFAS Extension (EDIS).CIR 1265. February, 3, 2005. http://edis.ifas.ufl.edu/hs321

Thomas A. Z., L.D. Hopkins, E. C. Thomas.1996. Compendium of Cucurbit Disease.The American Phytopathological Society Minnesota 55121-2097, USA. 87 p.

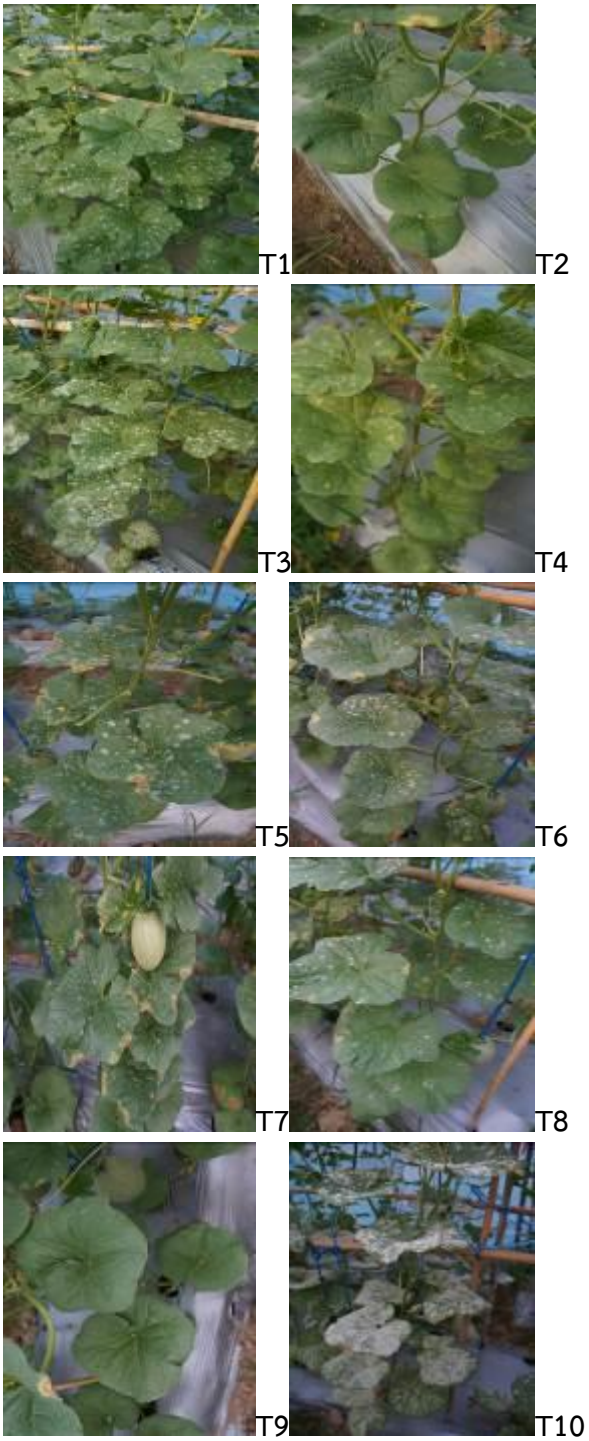


Figure 1 Efficacy of fungicides in controlling Powdery mildew caused by *Oidium* sp. at Amphoe Nhong ya sai, Suphanburi Province in 2018

Figure 2 Application Rates of 4 fungicides in controlling Powdery mildew caused by *Oidium* sp. at Amphoe Nhong ya sai, Suphanburi Province in 2019

Table 1 Efficacy of 9 fungicides in controlling Powdery mildew caused by *Oidium* sp. at Amphoe Nhong ya sai, Suphanburi Province in 2018

Treatment	Average of disease severity						Total weight 10 /rep.
	Before 1st	Before 2nd	Before 3rd	Before 4th	7 days after 4th	14 days after 4th	
T1 trifoxystrobin 50%WG	1.41ns	2.08 ns	15.00ab3/	39.49bc	57.55bcd	74.03b	7.11 ab
T2 myclobutanil 12.5%W/V SC	0.82	0.63	8.38ab	7.88a	7.94a	20.79a	7.29 ab
T3 azoxystrobin 25%W/V SC	1.21	1.22	12.84ab	43.72c	65.03cd	90.91b	6.53 a
T4 pyraclostrobin 25%W/V EC	0.93	0.51	14.78ab	15.42ab	19.10ab	29.87a	6.97 a
T5 benomyl 50%WP	0.95	1.08	9.44ab	29.29abc	52.50bcd	74.35b	8.72 b
T6 thiophanate methyl 70%WP	0.61	1.38	13.19ab	34.67bc	38.17abc	74.54b	6.70 a
T7 hexaconazole 5%W/V SC	0.70	0.84	7.37a	7.64a	9.20a	14.42a	7.59 ab
T8 triforine 19%W/V EC	0.82	0.75	8.63ab	17.52abc	32.36abc	72.96b	8.03 ab
T9 tetraconazole 4 % W/V EW	0.75	1.92	5.68a	6.87a	6.45a	9.39a	7.98 ab
T10 Control (พ่นน้ำเปล่า)	0.97	1.78	20.91b	74.00d	86.48d	96.75b	6.86 a
CV (%)	58.05	107.87	67.82	59.97	48.98	33.33	13.42

1/ = Means of disease incidence 4 replications. Numbers in a column followed by the same letter are not significantly by DMRT (Duncan's Multiple Range Test). $P \leq 0.01$

Table 2 Application Rates of 4 fungicides in controlling Powdery mildew caused by *Oidium* sp. at Amphoe Nhong ya sai, Suphanburi Province in 2019

Treatment	Rate of Application (ml. /20 l. of water)	Average of disease severity					
		Before 1st	Before 2nd	Before 3rd	Before 4th	7 days after 4th	14 days after 4th
T1 myclobutanil 12.5%W/V SC	4	0.70ns	1.26a1/	0.36a	1.10a	2.00ab	2.63ab
T2 myclobutanil 12.5%W/V SC	6	1.00	1.16a	0.26a	0.66a	1.06a	3.63ab
T3 pyraclostrobin 25%W/V EC	5	0.66	1.66a	0.80a	5.60a	10.70b	14.00b
T4 pyraclostrobin 25%W/V EC	10	0.33	0.13a	0.13a	1.46a	2.53ab	4.16ab
T5 hexaconazole 5%W/V SC	4	0.10	0.20a	0.20a	0.93a	1.86ab	2.46ab
T6 hexaconazole 5%W/V SC	8	0.10	0.23a	0.23a	1.20a	1.06a	1.33a
T7 tetraconazole 4 % W/V EW	10	0.20	0.26a	0.26a	0.83a	3.46ab	4.36ab
T8 tetraconazole 4 % W/V EW	20	0.17	0.36a	0.26a	1.56a	2.03ab	2.13ab
T9 Control	-	0.23	5.83b	10.16b	35.00b	54.53c	86.76c
CV (%)		80.08	84.80	26.06	66.28	54.08	33.00

1/ = Means of disease incidence 4 replications. Numbers in a column followed by the same letter are not significantly by DMRT (Duncan's Multiple Range Test). $P \leq 0.01$

Table 3 Unit cost of application spraying 4 fungicides for controlling Powdery mildew diseases in Melon

Fungicides	Rate of Application (ml./20 l. of water)	Package (ml.)	Cost/Unit 1/ (Baht)	Cost (Baht/20 l. of water)
myclobutanil 12.5% W/V SC	4	250	800	12.80
myclobutanil 12.5% W/V SC	6	250	800	19.20
pyraclostrobin 25% W/V EC	5	250	780	15.60
pyraclostrobin 25% W/V EC	10	250	780	31.20
hexaconazole 5% W/V SC	4	1000	390	3.12
hexaconazole 5% W/V SC	8	1000	390	3.90
tetraconazole 4 % W/V EW	10	1000	1299	12.99
tetraconazole 4 % W/V EW	20	1000	1299	25.98

1/ Price in 2019.

ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมโรคราสนิม สาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในกุยช่าย

Efficacy of Fungicides for Control Garlic chives rust disease caused of *Puccinia allii* Rud.

นพพล สัทยาสัย วรางคนา โชติเศรษฐี
หทัยภัทร เจษฎารมย์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Garlic chives rust disease caused by *Puccinia allii* Rud. is the major problem of garlic chives which reduces both its quality and yield. The purpose of this research was to study the efficacy of fungicides and their application rates for controlling rust disease on garlic chives. This experiment was conducted on farmer's orchard at Danmakhamtia district, Kanchanaburi province, during February - March and November - December 2018. The experiment was designed in RCB with 10 treatments and 4 replications. The treatments were the applications chlorothalonil 50% SC at the rate 30 ml, sulphur 80% WP at the rate 30 g, mancozeb 80% WP at the rate 40 g, difenoconazole 25% EC at the rate 15 ml, pyraclostrobin 25% EC at the rate 15 ml, azoxystrobin 25% W/V EC at the rate 10 ml, difenoconazole + Propiconazole 15% EC at the rate 20 ml, Triadimefon 20% EC at the rate 10 ml and , propiclonazole 25% EC at the rate 15 ml/ 20 L of water, while the control treatment was spray water. The results indicated that the application of azoxystrobin 25% W/V EC was the most effective for controlling rust disease which the least percentage disease severity, less than 10 percent after spray the 3rd (February - March) and 4th (November - December) times when spray every 5 day while discover disease with cost of 158 – 197.5 baht/rai/application. The application of pyraclostrobin 25% EC, propiclonazole 25% EC and difenoconazole + Propiconazole 15% EC were moderately effective for controlling rust disease which the percentage disease severity with cost of 174 - 217.5, 134.4 – 168 and 86.4 - 10 baht /rai/application respectively. When found outbreak rust disease on garlic chives should spray effective fungicide every 5 day for 4 times and spray every 10 - 20 days to prevent disease when the air has high humidity in night time and sultry in daytime. Should harvest the products after spraying for at least 15 days for the safety of consumers.

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-22-61

บทคัดย่อ

โรคราสนิมของกุยช่าย สาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. เป็นโรคที่สำคัญที่ทำให้คุณภาพและผลผลิตของกุยช่ายลดลง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมของกุยช่าย ดำเนินการทดสอบแปลงของเกษตรกร อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี ในเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม และ พฤศจิกายน - ธันวาคม พ.ศ. 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร , sulphur 80% WP อัตรา 30 กรัม, mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม, difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร, pyraclostrobin 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร, azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร, difenoconazole + propiconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร, triadimefon 20% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร และ propiclonazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า พบว่า สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคดีที่สุด โดยมีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดไม่ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อฉีดพ่นทุก 5 วันหลังพบโรค จำนวน 3 ครั้ง (ก.พ.-มี.ค.) และ 4 ครั้ง(พ.ย.-ธ.ค.) มีต้นทุน 158 – 197.5 บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง รองลงมาคือสาร pyraclostrobin 25% EC, propiclonazole 25% EC และdifenoconazole + propiconazole 15% EC pyraclostrobin 25% EC มีต้นทุน 174 - 217.5, 134.4 – 168 และ 86.4 - 10 บาท/ไร่/การพ่น1 ครั้ง ตามลำดับ ดังนั้น เมื่อพบการระบาดของโรคควรฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ ทุก ๆ 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง และควรฉีกพ่นทุก 10 - 20 วัน ในช่วงสภาพอากาศกลางวันมีอากาศร้อนชื้น กลางคืนมีหมอกหนา เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรค และควรเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังฉีดพ่นอย่างน้อย 15 วัน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

คำหลัก: ประสิทธิภาพ สารป้องกันกำจัดโรคพืช โรคราสนิมกุยช่าย กุยช่าย

คำนำ

กุยช่าย (*Allium tuberosum* Roxb.) เป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกมากในประเทศญี่ปุ่น และประเทศจีน จะมีความสูงประมาณ 20 - 45 เซนติเมตร ทั้งต้นจะมีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว ใบจะออกจากโคนต้นเป็นเส้นแบน กว้างประมาณ 1.5 - 9 มิลลิเมตร ยาว 10 - 27 เซนติเมตร เป็นสีเขียวแก่เป็นมัน ขอบเรียบ ไม่มีขน ปลายใบแหลม ดอกจะออกจากโคนต้น สูงประมาณ 50 เซนติเมตร ส่วนบนของดอกจะออกดเป็นช่อ เป็นเยื่อสีขาว มี 1 - 3 กลีบ ส่วนปลายแหลม ดอกย่อยสีขาว มีกลีบ 6 กลีบ กลมรี ยาว 4 - 6 เซนติเมตร ปลายแหลมมนถึงแหลมมากเรียงกันเป็น 2 ชั้น เกสรตัวผู้ 6 อัน เกสรตัวเมีย 1 อัน ผลมีลักษณะกลม 3 พู เมล็ดสีดำกลมรี (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556)

ขั้นตอนการปลูกกุยช่าย (ไพบูลย์ แพงเงิน, 2545) เตรียมดินโดยการขุดดิน ตากไว้ประมาณ 1 เดือน ต่อจากนั้นทำการยกแปลงให้สูงประมาณ 15 เซนติเมตร ขนาด 1.20 เมตร ส่วนความยาวตามความต้องการ ยกร่องห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร ปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักผสมคลุกเคล้ากับดิน นำต้นกล้ากุยช่ายลงปลูก ระยะปลูกห่างกันประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร (แปลงกว้าง 1.20 เมตร สามารถปลูกได้ 4 แถว) รดน้ำทุก ๆ 4 วัน ให้ดินชื้น ใส่ปุ๋ยทุก 2 เดือน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ แกลบ 3 ส่วน และมูลสัตว์ 1 ส่วน โดยกุยช่ายเขียวจะเจริญเติบโตแตกกอและสามารถตัดจำหน่ายได้ทุก 60 วัน

โรคราสนิม เชื้อสาเหตุ *Puccinia allii* Rud. ชีววิทยาของเชื้อ พบเชื้อระยะ uredinium เกิดทั้งสองด้านของใบ มีลักษณะเป็นตุ่มนูนรีสีเหลืองสดโดยเกิดเดี่ยว ๆ กระจายทั่วใบ บางครั้งเกิดติดกันเป็นทางยาวใต้ชั้น epidermis ของพืชและดัน epidermis จนแตกออก สปอร์ (urediniospore) 1 เซลล์ เกิดบนก้านผนังบางไม่มีสี รูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลมเป็นส่วนใหญ่ บางสปอร์มีรูปร่างแบบ broadly ellipsoid ขนาด 21.25 – 25 x 20.00 - 23.75 ไมครอน (เฉลี่ย 23.31 x 21.88 ไมครอน) พบเม็ด oil content อยู่ภายในสปอร์ สีอำพันถึงเหลืองอ่อน ผนังสปอร์หนาเท่ากันทั้งสปอร์และใสไม่มีสี ผิวหนังเป็นหนามแบบ echinulate ไม่เห็นจุดงอก (Cummins, 1971) และ (Cummins *et al*., 2003)

ลักษณะอาการ เกิดแผลเป็นจุดหรือขีดนูนเล็ก ๆ สีเหลืองอมส้มไปตามแนวยาวของใบ เกิดทั้งด้านบนใบและใต้ใบ ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้นและปริแตกออกเห็นสปอร์สีเหลืองคล้ายสนิมเหล็ก เกิดกระจายทั่วใบ ถ้าเป็นรุนแรงใบจะเหลืองและแห้งตาย นอกจากเกิดโรคบนใบแล้ว ยังพบอาการของโรคที่ก้านดอกได้อีกด้วย

การแพร่ระบาด โรคแพร่ระบาดโดยสปอร์ของเชื้อราปลิวไปกับลมเข้าทำลายพืชอาศัยและมีชีวิตอยู่รอดได้นานหลายปี โรคราสนิมจะระบาดได้ดีหากพืชอยู่ในสภาพไม่เหมาะสมบางประการ เช่น แห้งแล้งเกินไปหรือชื้นแฉะเกินไป พืชได้รับไนโตรเจนสูงเกินไป ขาดปุ๋ยโพแทสเซียม ปลูกแน่นเกินไป โรคมักเกิดในช่วงอากาศเย็น คือช่วงปลายฤดูฝนต่อฤดูหนาว

การป้องกันกำจัด มีคำแนะนำให้เก็บเศษใบและต้นพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลาย เพื่อเป็นการขจัดแหล่งเชื้อ ปรับปรุงดินด้วยปูนขาวและปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งปลูกพืชสลับหมุนเวียน โดยเลือกปลูกพืชอื่นที่ไม่ใช่พืชตระกูลหอมกระเทียบ เพื่อเป็นการลดพืชอาศัย เมื่อพบกุยช่ายแสดงอาการของโรค พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ออกซีคาร์บอกซิน 20% EC อัตรา 10-20 กรัม/น้ำ20 ลิตร หรือกำมะถันผงชนิดละลายน้ำ 80% WP อัตรา 30 - 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสัปดาห์ละครั้ง ในการพ่นสารเคมีควรผสมสารจับใบทุกครั้ง และไม่ควรพ่นตอนแดดจัดเพราะอาจทำให้ใบไหม้ (กลุ่มวิจัยโรคพืช, 2554)

(Olson *et al,* n.d.) มีคำแนะนำให้ใช้สาร pyraclostrobin ป้องกันกำจัดเชื้อ *Puccinia allii* Rud ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม Strobilurin (กลุ่ม 11) และควรสลับสารไปใช้สารในกลุ่ม 3 เช่น difenoconazole 25%EC เพื่อป้องกันเชื้อสาเหตุโรคพืชการต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

ศรีสุข (2554) ได้รายงานสารออกซีคาร์บอกซิน เป็นสารยับยั้งขบวนการหายใจ กลุ่ม C1 ยับยั้งใน complex เอ็นไซม์ซัคซิเนท ดีไฮโดรจีแนส (Succinate dehydrogenase) ออกฤทธิ์ควบคุมเอ็นไซม์ซัคซิเนท ดีไฮโดรจีแนส ในระบบการหายใจของเชื้อรา ตรงส่วนของไมโตคอนเดรีย ซึ่งทำหน้าที่ในวงจรไตรคาร์บอไซริค (tricarboxyric cycle) เกี่ยวกับการส่งถ่ายพลังงาน สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคราสนิม โรคราเขม่า โรคราเม็ดผักกาดและกลุ่มเห็ดรา

กรมวิชาการมีหน้าที่รับผิดชอบการดำเนินการให้มีเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม และการผลิตที่ปลอดภัยในการบริโภค การผลิตพืชอาหารโดยเฉพาะผักและผลไม้จะมีปัญหาของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเรื่องหลัก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อการแก้ปัญหา โรคราสนิมและอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรค เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชในกุยช่ายที่ถูกต้องและเหมาะสมแนะนำเกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกุยช่าย
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
   chlorothalonil 50% SC, sulfur 80% WP, mancozeb 80% WP, difenoconazole 25% EC, pyraclostrobin 25% EC, azoxystrobin 25% W/V EC, difenoconazole + propiconazole 15% EC, triadimefon 20% EC, propiclonazole 25% EC
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
5. ถังพลาสติก กระบอกตวง/บิกเกอร์
6. ป้ายปักแปลง
7. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร chlorothalonil 50% SC	อัตรา 30มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร sulfur 80% WP	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร mancozeb 80% WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร difenoconazole 25% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร difenoconazole + propiconazole 15% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร triadimefon 20% EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร propiclonazole25% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10 พ่นน้ำเปล่า	อัตรา 20 ลิตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองพ่นสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของกุยช่ายตามกรรมวิธีและอัตราที่กำหนด ด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง ในแปลงของเกษตรกร จังหวัดราชบุรี หรือนครปฐม หรือกาญจนบุรี ขนาดแปลงย่อย 1.5 x 6 เมตร จำนวน 40 แปลง โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ทำการพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบราสนิมที่ใบ ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง พ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 5, 10 และ 20 วัน สุ่มกุยช่าย 20 กอ/แปลงย่อย แต่ละกอประเมินความรุนแรงของโรคใบที่ 4 หรือ 5 จากใบยอด จำนวน 2 ใบต่อกอ การประเมินความรุนแรงของโรคเป็นไปตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตรโดยแบ่งเป็น 6 ระดับดังนี้

ระดับ 0 ใบไม่ปรากฏอาการของโรค
ระดับ 1 ใบปรากฏอาการของโรค 1-10% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 2 ใบปรากฏอาการของโรค 11-25% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 3 ใบปรากฏอาการของโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 4 ใบปรากฏอาการของโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 5 ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 75% ของพื้นที่ใบ

นำข้อมูลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโดยใช้สูตร didease severity index (DSI) (Henderson and Tilton, 1955) แล้วมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT และวิเคราะห์ต้นทุนการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค
- บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ศัตรูพืชอื่นๆ
- ความเป็นพิษต่อพืช

เวลาและสถานที่

- แปลงเกษตรกร อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 ตำบลจระเข้เผือก อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี (กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2561) สำรวจแปลงปลูกกุยช่ายเกษตรกร พบการระบาดของโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ความรุนแรงโรคระดับ 2-3 เนื่องจากแปลงปลูกอยู่ติดเขา ช่วงก่อนพ่นสารทดลอง 1 อาทิตย์ สภาพอากาศบริเวณแปลงปลูก กลางวันมีอากาศร้อน กลางคืนอากาศเย็นและมีหมอกหนา อุณหภูมิช่วงกลางคืนเฉลี่ยอยู่ที่ 18 - 22 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะแก่การระบาดของเชื้อ *Puccinia allii* Rud. สอดคล้องกับรายงานของ Furuya, H. และคณะ 2009. ที่ว่า อุณหภูมิ 16 - 22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 % นานกว่า 10 ชั่วโมง มีอิทธิพลต่อการระบาดของเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในต้นหอมซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับกุยช่าย

<u>ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมกุยช่ายสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud.</u>

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 24.8 - 30.5 และเริ่มทำการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ตามกรรมวิธี

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 47.5 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 13.3 รองลงมาคือ สาร chlorothalonil

50% SC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 15.3 และ 17.5 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 59.0 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 5.3 รองลงมาคือ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC, สาร difenoconazole 25% EC, สาร propiconazole 25% EC, สาร sulfur 80% WP,สาร chlorothalonil 50% SC และ สาร pyraclostrobin 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 17.0, 17.3, 18.8, 19.5, 20.5 และ 21.3 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 60.8 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 3.8 รองลงมาคือ สาร sulfur 80% WP, สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC, สาร difenoconazole 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC, , สาร chlorothalonil 50% SC และ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 13.5, 14.5, 14.8, 15.0, 16.8 และ 20.3 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 5 วัน พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 59.5 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.8 รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC และสาร propiconazole 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 12.8, 14.5 และ 14.5 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 10 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 82.0 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.8 รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.3, 6.0 และ 8.0 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 20 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 85.0 และพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC ไม่พบอาการโรค รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.5, 3.5 และ 5.3 ตามลำดับ (Table 1)

แปลงทดลองที่ 2 ตำบลด่านมะขามเตี้ย อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี (พฤศจิกายน - ธันวาคม 2561) สำรวจแปลงปลูกกุยช่ายเกษตรกรพบการระบาดของโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในระดับ 3 เนื่องจากบริเวณแปลงปลูกเป็นพื้นที่ราบ กลางวันมีอากาศร้อน กลางคืนมีหมอกหนา อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 19 - 23 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะแก่การระบาดของโรค (Figure 1)

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมกุยช่ายสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud.

ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ ก่อนการพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 41 - 50.5 และเริ่มทำการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ตามกรรมวิธี

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 68 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 16.8 รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 35.3, 36.5 และ 40.8 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 82.5 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 12.5 รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC และ สาร propiconazole 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 18.8 และ 23.8 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.0 รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 14.3, 15.5 และ 16.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 5 วัน พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 80.8 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.0 รองลงมาคือ สาร propiconazole 25% EC, สาร pyraclostrobin 25% EC, และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 9.8, 15.0 และ 15.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 10 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี

ควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 84.5 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 2.8 รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC และสาร propiconazole 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 5.8, 7.3 และ 7.5 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 20 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 86.3 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.5 รองลงมาคือ สาร propiconazole 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC และสาร pyraclostrobin 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.0, 4.3 และ 5.0 ตามลำดับ (Table 2)

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 3)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ พบว่า สาร azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร pyraclostrobin 25% EC 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiclonazole25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร difenoconazole 15%EC + Propiconazole 15%EC 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 158 - 197.5, 174 - 217.5, 134.4 – 168, 86.4 – 108 บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชทุกกรรมวิธี สามารถลดความรุนแรงของโรคลงได้ (ลักษณะแผลไม่มีจุดหรือขีดนูนเล็ก ๆ สีเหลืองอมส้ม (Figure 2) เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (พ่นน้ำเปล่า) แต่กรรมวิธีที่ พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากสามารถลดความรุนแรงของโรคราสนิมของกุยช่ายไปได้มากเมื่อฉีดพ่นเพียง 1 ครั้ง รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดี เมื่อฉีดพ่น 4 ครั้งทุก ๆ 5 วัน (Figure 2) ซึ่งสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวเป็นสารประเภทดูดซึม (Systemic fungicides) ซึ่งจะดูดซึมไปทางท่อน้ำ (Xylem mobile) ของพืช โดย สาร azoxystrobin และ pyraclostrobin เป็นสารกลุ่ม 11 จะยับยั้งกระบวนการหายใจทำให้เยื่อหุ้มเซลของเชื้อราเสื่อม ส่วนสาร propiconazole และ difenoconazole + propiconazole เป็นสารกลุ่ม 3 ดูดซึมไปทางท่อน้ำเช่นกัน ยับยั้งการสร้างสาร Sterol ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ดังนั้น การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ควรใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพ สลับกลุ่มกันตามกลไกการออกฤทธิ์ของสารเพื่อลดความเสี่ยงต่อการดื้อหรือต้านทานสารเคมี (The Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), 2019.) ทั้งนี้ สารเคมีประเภทออกฤทธิ์แบบสัมผัส (contact fungicide) ไม่ดูดซึม (Pscheidt, 2019) คือ สาร chlorothalonil สารกลุ่ม M05, sulfur สารกลุ่ม M02 และ mancozeb สารกลุ่ม M03 ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอในการความคุมโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. เนื่องจากฉีดพ่นสารครั้งสุดท้ายไปแล้ว 5 วัน โรคราสนิมมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ในแปลงที่ 1 ส่วนแปลงที่ 2 จึงไม่แนะนำให้ใช้ควบคุมโรค

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของกุยช่ายสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในแปลงปลูกเกษตรกร อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม (ฤดูการที่ 1) และ พฤศจิกายน - ธันวาคม (ฤดูการที่ 2) พ.ศ. 2561 ได้สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด คือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีต้นทุนการพ่นสาร 158 - 197.5 บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง รองลงมาคือ สาร pyraclostrobin 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร difenoconazole + propiconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 174 - 217.5, 134.4 - 168, 86.4 - 108 บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง ตามลำดับ เมื่อพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ดังนั้น เมื่อพบการระบาดของโรคควรฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ ทุก ๆ 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง และควรฉีกพ่นทุก 20 วัน ในช่วงสภาพอากาศกลางวันมีอากาศร้อนชื้น กลางคืนมีหมอกหนา เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคและควรเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังฉีดพ่นอย่างน้อย 15 วัน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงกุยช่าย อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง รวมถึงนักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น พนักงานขับรถที่พาเดินทางทำการทดลองโดยสวัสดิภาพ จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2554. โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืชการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรม วิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2556. ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล : http://www.qsbg.org/database/plantdb/mdp/medicinal-specimen.asp?id=43 (20 ธันวาคม 2559)

ไพบูลย์ แพงเงิน. 2545. กุยช่าย ผักทำเงินที่พรานกระต่าย. นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 14, 291 (15 กรกฎาคม 2559). หน้า 26 – 28.

ศรีสุข พูนผลกุล. 2544. สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. นนทบุรี. 101 น.

Cummins, G.B. 1971. The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bamboos. Springer-Verlag, New York. 570 pp.

Cummins, G.B. and Y. Hiratsuka. 2003. Illustrated Genera of Rust Fungi. 3rd Ed., The American Phytopathological Society, Minnesota. 225 pp.

FRAC. 2019. Mode of Action of Fungicides. (online) Available.http://www.frac.info/resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance 15 July 2019

Furuya, H., Takanashi, H., Fuji, S., Nagai, Y., and Naito, H. 2009. Modeling infection of spring onion by *Puccinia allii* in response to temperature and leaf wetness. Phytopathology 99:951-956.

Henderson. C.F. and E.W.Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. J. Econ. Entomol. 48:157-161

S.M. Olson, P.J. Dittmar, N.A. Peres and S.E. Webb. N.d. Chapter 14: Onion, Leek, and Chive Production in Florida .Vegetable Production Handbook.173-185.

Table 1 Efficacy of fungicides to control controlling rust disease caused by *Puccinia allii* Rud. on Chives at Dan Makham Tia District, Kanchanaburi Province, February – March 2018

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% disease severity [1/]						
		Before app.(days)				After app.(days)		
		1st	2nd	3rd	4th	5 day	10 day	20 day
chlorothalonil 50% SC	30	25.5	15.3 a[/2]	20.5 b	20.3 b	28.5 d	30.5 d	39.3 c
sulfur 80% WP	30	29.8	28.0 b	19.5 b	13.5 b	22.5 cd	23.8 c	34.0 bc
mancozeb 80% WP	40	24.8	26.3 b	30.0 c	34.8 c	38.0 e	43.5 e	41.3 c
difenoconazole 25% EC	15	25.3	24.3 b	17.3 b	15.0 b	19.0 bc	28.3 cd	26.5 b
pyraclostrobin 25% EC	15	27.3	24.0 b	21.3 b	14.5 b	12.8 b	3.3 ab	3.5 a
azoxystrobin 25% W/VEC	10	26.5	13.3 a	5.3 a	3.8 a	3.8 a	0.8 a	0.0 a
difenoconazole + propiconazole 15%EC	20	27.3	17.5 a	17.0 b	16.8 b	14.5 bc	8.0 b	5.3 a
triadimefon 20% EC	10	27.8	34.5 c	37.0 b	45.3 d	45.8 e	58.3 f	59.0 d
propiclonazole25% EC	20	30.5	23 b	18.8 b	14.8 b	14.5 bc	6.0 ab	3.5 a
water	-	26.8	47.5 d	59.0 e	60.8 e	59.5 f	82.0 g	85.0 e
CV. (%)		6.5	13.8	17.7	19.2	22.2	13.7	26.6
R.E.		-	109.9	49.7	38.6	30.9	46.0	13.1

[/1] *Puccinia allii* Rud. rust disease evaluation has been done using score of rust disease based on Pesticides efficacy experimental design and analysis, Department of Agriculture to calculate the disease severity index (DSI)

[2/] Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2 Efficacy of fungicides to control controlling rust disease caused by *Puccinia allii* Rud. on Garlic chives at Tambon DanMakhamTia, Danmakhamtia District, Kanchanaburi Province, November - December 2018

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% disease severity [1/]						
		Before app.(days)				After app.(days)		
		1st	2nd	3rd	4th	5 day	10 day	20 day
chlorothalonil 50% SC	30	46.8 ab	62.5 d[2/]	76.0 f	69.0 f	73.8 f	63.5 c	63.0 c
sulfur 80% WP	30	47.0 ab	55.5 c	68.3 e	37.5 c	66.5 e	73.8 d	74.3 d
mancozeb 80% WP	40	46.5 ab	55.0 c	62.3 de	52.5 d	53.8 d	58.0 c	59.8 c
difenoconazole 25% EC	15	44.8 ab	64.8 d	56.3 d	68.3 f	61.3 e	64.8 c	59.5 c
pyraclostrobin 25% EC	15	41.5 a	35.3 b	18.8 b	14.3 b	15.0 c	5.8 b	5.0 b
azoxystrobin 25% W/VEC	10	50.5 b	16.8 a	12.5 a	3.0 a	3.0 a	2.8 a	0.5 a
difenoconazole 15%EC + Propiconazole 15%EC	20	45.8 ab	40.8 b	43.8 c	16.8 b	15.8 c	7.3 b	4.3 b
Triadimefon 20% EC	10	46.8 ab	54.3 c	64.0 e	59.8 e	64.5 e	64.8 c	73.0 d
propiclonazole25% EC	20	41.0 ab	36.5 b	23.8 b	15.5 b	9.8 b	7.5 b	3.0 b
Water	-	41.5 ab	68.0 d	82.5 g	73.0 f	80.8 g	84.5 e	86.3 e
CV. (%)		9.5	9.4	7.9	10.5	9.3	9.9	9.4
R.E.		-	11.6	35.7	18.1	19.5	20.2	20.7

[/1] *Puccinia allii* Rud. rust disease evaluation has been done using score of rust disease based on Pesticides efficacy experimental design and analysis, Department of Agriculture to calculate the disease severity index (DSI)

[2/] Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 Average cost of fungicides per rai for controlling rust disease (*Puccinia allii* Rud.) on Garlic chives

fungicides	Rate of application /20 liters of water (g,ml.)	package (g,ml.)	Cost/unit [1/] (Baht)	Cost (Baht/ 20ml)	Cost (Baht/rai[2/])
chlorothalonil 50% SC	30	250	630	37.8	151.2 - 189
sulfur 80% WP	30	1000	350	10.5	42
mancozeb 80% WP	40	1000	100	3	12
difenoconazole 25% EC	15	1000	350	14	56
pyraclostrobin 25% EC	15	500	1450	43.5	174 - 217.5
azoxystrobin 25% W/VEC	10	500	1975	39.5	5158 - 197.5
difenoconazole + propiconazole 15% EC	20	1000	1080	21.6	86.4 - 108
triadimefon 20% EC	10	500	600	12	48
propiclonazole25% EC	20	250	420	33.6	134.4 - 168

Garlic chives

[1/] price in August 2018

[2/] Spray volume : 80-100 liters/rai

A. B.

Figure 1 Symptoms rust disease caused of *Puccinia allii* Rud. on Garlic chives
A. Symptoms appearing on leaves
B. Symptoms appearing on flower stalk

Figure 2 Symptoms rust disease caused of *Puccinia allii* Rud. on Garlic chives after spaying effective fungicides 4 time every 5 days

ทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคสแคปขององุ่น สาเหตุจากเชื้อรา Sphaceloma ampelinum de Bary

Efficiency test of Some Fungicides to Control Grape Scab Disease Causing by Sphaceloma ampelinum de Bary

พจนา ตระกลูสุขรัตน์ [1/] สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ [1/] พรพิมล อธิปัญญาคม [2/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ABSTRACT

Scab disease is one of severe disease of grape. Its symptoms appear on many parts of plants especially young parts. Fungus *Sphaceloma ampelinum* de Bary is the causing agent. The study of efficacy field–testing for some fungicides to control scab disease of grape were done during September–October 2019 in 2 locations. Both vineyards are located in Tambon Chet Rio, Amphoe Banphaeo, Samutsakorn and Tambon BanRai, Amphoe DamnoenSaduak, Ratchaburi province. The experiment design was set up in a randomized complete block (RCB) with 4 replications and 8 treatments (7 fungicides and non-treated control) all tested fungicides were sprayed every 7 days for 4 times at the beginning of disease dispread. The experiment result showed all of the fungicide spraying treatments could be controlled disease severity better than water spraying treatment and the best effective treatments were spraying with chlorothalonil 75% WP (20 g/20 L of water), difenoconazole 25% W/V EC (10 ml/20 L of water) and pyraclostrobin 25% W/V SC (20 ml/20 L of water). Application cost when were compared among 3 effective fungicides using, the least cost was chlorothalonil 75% WP (20 g/20 L of water). No phototoxicity to plants could be found in this experiment

Keywords : chemical control, fungicide, grape scab, *Sphaceloma ampelinum* de Bary

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-03-60

บทคัดย่อ

โรคสแคปเป็นโรคสำคัญที่ทำความเสียหายให้กับการปลูกองุ่น พบอาการโรคได้บนทุกส่วนของต้นองุ่นโดยเฉพาะส่วนที่แตกใหม่ เชื้อสาเหตุโรคคือเชื้อรา *Sphaceloma ampelinum* de Bary ทำการศึกษาทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคสแคปในองุ่น จำนวน 2 แปลงทดลอง คือที่ ตำบลเจ็ดริ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร และตำบลบ้านไร่ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกันยายน–ตุลาคม 2561 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำมี 8 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่นสารทดลองจำนวน 7 ชนิด และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม พ่นสารทดลองเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคทุก 7 วันจำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองทั้ง 2 แปลงให้ผลไปในทิศทางเดียวกันคือทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคสแคปดีกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคในการทดลองครั้งนี้คือ chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตราพ่น 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V SC อัตราพ่น 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารที่มีต้นทุนการพ่นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคทั้ง 3 ชนิด คือ chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองทุกชนิดกับพืชในทั้ง 2 แปลงทดลอง

คำหลัก : องุ่น โรคสแคป สารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช การควบคุมโรคพืชด้วยสารเคมี

คำนำ

องุ่น (grape) มีชื่อวิทยาศาสต์ว่า *Vitas vinifera* พันธุ์ที่นิยมปลุกในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ทั้งพันธุ์ที่มีเปลือกผลเป็นสีเขียวเนื้อสีขาว และพันธุ์ที่มีเปลือกผลเป็นสีแดงเนื้อภายในสีชมพู เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งด้านการบริโภคผลสด ผลแห้ง และนำมาผลิตเป็นไวน์ ในผลสด 100 กรัมประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 62-66 กรัม คาร์โบไฮเดรต 1.1 กรัม โปรตีน 0.5 กรัม พลังงาน 57-58 แคลอรี่ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยธาตุอาหารและวิตามินอีกหลายชนิด เช่น เหล็ก โซเดียม แคลเซียม วิตามิน A B1 B2 C และเบต้าแคโรทีน เป็นต้น (Anonymous, 2007) ปัญหาของการปลูกองุ่นคือ โรคพืช จัดเป็นศัตรูพืชที่มีความสำคัญ ก่อให้เกิดผลเสียหายทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โรคพืชสามารถทำความเสียหายแก่พืชปลูก ตั้งแต่ระยะเริ่มเพาะปลูกจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชที่ต้องรับประทานผลสด เช่น องุ่น เป็นต้น โรคที่สำคัญในการปลูกองุ่น คือ โรคราน้ำค้าง โรคราแป้ง โรคสแคป และโรคแอนแทรคโนส (สุชาติและคณะ, 2545)

โรคสแคป (scab) เป็นโรคที่มีความทำความเสียหายให้กับองุ่นอย่างมากโรคหนึ่ง มีเชื้อรา *Sphaceloma ampelinum* de Bary เป็นเชื้อสาเหตุโรค เดิมมีรายงานว่าโรคนี้เกิดจากเชื้อ *Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc. (หรือ *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Sacc. ในปัจจุบัน) เป็นเชื้อสาเหตุ ต่อมาพบว่าเชื้อสาเหตุที่แท้จริงคือเชื้อ *S. ampelinum* (กรรณิการ์และคณะ, 2537) โรคนี้แพร่ระบาดได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น (พฤษภาคม–ตุลาคม) โดยเฉพาะช่วงเปลี่ยนฤดูร้อนเป็นฤดูฝน สภาพอากาศที่มีฝนตกปรอยๆ หรือมีน้ำค้างลงจัด เป็นสภาพที่เหมาะต่อการเจริญของเชื้อและการแพร่ระบาดของโรค อาการเริ่มตั้งแต่ใบอ่อนโดยพบจุดแผลสีน้ำตาลอ่อนขนาด

เล็กกระจายอยู่ทั่วใบ ทำให้ใบอ่อนหงิกงอ ก่อนแผลจะลุกลามเป็นแผลขนาดใหญ่ เนื้อใบบริเวณเกิดแผลจะแห้งและเป็นรูพรุน ซึ่งคล้ายกับอาการโรคแอนแทรคโนสมาก อาการของโรคทั้งสองแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนที่ผล โดยพบว่าอาการโรคสแคปจะเกิดเป็นแผลจุดสีดำยุบตัวลงจนขอบแผลนูนขึ้นเห็นได้ชัดเจน เมื่อแผลขนายใหญ่ขอบแผลมีสีอ่อนกว่าตรงกลางแผล (กรรณิการ์, 2547)

ในการควบคุมการแพร่ระบาดของโรค เกษตรกรผู้ปลูกองุ่นนิยมใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เนื่องจากองุ่นมีการปลูกเป็นแปลงใหญ่ รายงานการใช้สารเคมีในกลุ่ม iminoctadine tris 40% WP อัตรา 5-10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมการแพร่ระบาดของโรคสแคปในองุ่นได้ (อรพรรณ, 2552) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ามีการใช้สารเคมีในกลุ่ม โปรพิเนบ แมนโคเซ็บ สลับกับสารในกลุ่มคาร์เบนดาซิม โปรคลอราซ และไดฟิโนโคลนาโซลในการพ่นเพื่อควบคุมโรคในสวน (สุชาติและคณะ, 2545)

จากข้อมูลจะเห็นว่าคำแนะนำเป็นการศึกษาในช่วงหลายปีที่ผ่านมา แต่ด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปมากจากอดีต เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน อีกทั้งยังมีสารป้องกันกำจัดโรคบางชนิดที่ไม่มีจำหน่ายภายในประเทศแล้ว ดังนั้นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคสแคปขององุ่นในสภาพแปลงทดลองจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อกระบวนการปลูกองุ่น เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรชาวสวนองุ่นในการเลือกชนิดสารที่มีประสิทธิภาพ และอัตราที่เหมาะสมมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคในสภาพพื้นที่ปลูกจริง เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตให้ได้มาตรฐานออกสู่ตลาด เป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกได้ผลตอบแทนต่อไร่เพิ่มขึ้น และลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชผิดประเภท

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. องุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา
2. อุปกรณ์การตรวจประเมินโรค เช่น สมุดบันทึก, ปากกา, กล้องถ่ายภาพ
3. อุปกรณ์พ่นสาร เช่น ถังผสมสาร, ถังพ่นสารสะพายหลังที่ควบคุมแรงดันได้, ถุงมือ ฯลฯ
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 7 ชนิด คือ azoxystrobin + difenoconazole 20%+12.5% W/V SC, chlorothalonil 75% WP, difenoconazole 25% W/V EC, mancozeb 80 % WP, propineb 70% WP, pyraclostrobin 25% W/V SC และ trifloxystrobin 50% WG
5. อุปกรณ์บันทึกผล เช่น กล้องถ่ายรูป, สมุดบันทึก, ปากกา

วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ มี 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย azoxystrobin + difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย chlorothalonil 75% WP	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย difenoconazole 25% W/V EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วย mancozeb 80 % WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วย propineb 70% WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วย pyraclostrobin 25% W/V SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วย trifloxystrobin 50% WG	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นด้วยน้ำเปล่า เป็นกรรมวิธีควบคุม	

2. การเตรียมแปลง

ดำเนินการในแปลงองุ่นของเกษตรกร แบ่งเป็นแปลงทดลองย่อย ขนาด 3.5x3.5 ตารางเมตร (รวมระยะทรงพุ่ม) แต่ละแปลงย่อยห่างกัน 1 เมตร ดูแลรักษา ให้น้ำ ปุ๋ย ตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร พ่นสารทดลองตามกรรมวิธีเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค โดยพ่นสารทดลองทุก 7 วันต่อครั้ง จำนวน 4 ครั้ง

3. การประเมินความรุนแรงของโรค

ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังจากพ่นสารทดสอบครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน รวม 6 ครั้ง การประเมินความรุนแรงของโรคครั้งแรกให้ประเมินจากใบทุกใบ หลังจากพ่นสารทดลองแล้วให้ประเมินบนใบที่ 3 – 8 จากยอดลงมา จำนวน 20 ยอดที่สุ่มเลือกไว้ต่อแปลงย่อย ประเมินแต่ละใบในยอดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อซ้ำ แบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 6 ระดับ (ดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ Jame (1971) A Mannual of Assement Keys for Plant Disease) ดังนี้

ระดับ 1 ใบไม่ปรากฏอาการของโรค
ระดับ 2 ใบปรากฏอาการของโรค 1–10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ
ระดับ 3 ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 10–25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ
ระดับ 4 ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 25–50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ
ระดับ 5 ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 50–75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ
ระดับ 6 ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละกรรมวิธี โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

4. การบันทึกผล สรุป และเขียนรายงาน

1. บันทึกระดับความรุนแรงของโรค แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละกรรมวิธี โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

2. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2562

แปลงทดลองแปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 7 ตำบลเจ็ดริ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร และแปลงที่ 2 ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 6 ตำบลบ้านไร่ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช (ตารางที่ 1 และ 2)

แปลงทดลองที่ 1 ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 1 ตำบลเจ็ดริ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคสแคปพบว่า ทุกกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.825–1.900

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธียังมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.813–2.015

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างของระดับการเกิดโรคในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธี มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 1.732–1.937 แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 2.688 เริ่มพบความแตกต่างของลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชในกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าแผลบนใบเริ่มขยายขนาดเชื่อมกันเป็นแผลขนาดใหญ่ และเกิดจุดแผลใหม่ทั้งบนใบเก่าและใบที่เกิดใหม่

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ย 3.038 โดยกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 1.675-1.887 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนระหว่างกรรมวิธีพ่นสารทดลองและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่ใบมีแผลจุดที่ขยายรวมกันเป็นแผลขนาดใหญ่ ยอดต้นพืชมีอาการหงิกงอและไม่เจริญต่อ มีแผลจุดแข็งเกิดขึ้นกับส่วนที่เป็นมือเกาะ และพบจุดแผลจำนวนมากบนใบที่แตกใหม่

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 3.400 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.400–1.912 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีพ่นสารทดลองแต่ละกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือกรรมวิธีพ่นด้วย difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ 1.400 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.450) trifloxystrobin 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.612) pyraclostrobin 25% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (1.675) azoxystrobin + difenoconazole 20%+12.5% W/V SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร(1.750) และ mancozeb 80 % WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.812) ส่วนกรรมวิธีพ่น propineb 70% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดในกลุ่มกรรมวิธีพ่นสารทดลองคือ 1.912 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4 เห็นความแตกต่างชัดเจน โดยกรรมวิธีพ่นสารที่มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยจะไม่พบแผลจุดหรือเกิดแผลจุดใหม่น้อยลงบนใบที่แตกใหม่

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 3.612 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธี ที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.600–1.962 โดยกรรมวิธีพ่นสาร chlorothalonil 75% WP

อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 1.600 รองมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ 1.650 กรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V SCอัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ 1.687 และ กรรมวิธีพ่นสาร mancozeb 80 % WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตรคือ 1.837 ตามลำดับ ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4

แปลงทดลองที่ 2 ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 6 ตำบลบ้านไร่ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคสแคปพบว่า ทุกกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.00–2.125

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคระหว่าง 2.150–2.413 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคสูงสุดคือ 2.625

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธี ยังคงมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค 3.163 แต่ค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันระหว่างแต่ละกรรมวิธีสารทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.313–2.688

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธียังคงมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.513 โดยกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ 2.350 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วย difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นด้วย chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วย mancozeb 80 % WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยทั้ง 4 กรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้คือ 2.350, 2.375, 2.450 และ 2.563 ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีพ่นสารอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 2.612–2.750

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน อาการของโรคสแคปที่พบบนใบพืชมีความรุนแรงที่แตกต่างกันสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารทดลองและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 3.787 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลอง 3 ชนิดคือ pyraclostrobin 25% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและ chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้ไม่แตกต่างกันคือ 1.763, 1.800 และ 1.875 ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีพ่นสารอื่นมีระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 2.200–2.463

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีควบคุมไม่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 3.925 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.800–2.625 โดยกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 1.800 รองมาคือ กรรมวิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร คือ 1.862 และ

กรรมวิธีพ่นด้วย chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร คือ 1.888 ซึ่งค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้จากการพ่นสารทดลองทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลการทดลองที่ได้ในการทดลองครั้งนี้ตรงกับคำแนะนำการใช้ชนิดสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคสแคปขององุ่น คือ pyraclostrobin 25% W/V SC (อรพรรณ, 2552) และสารเคมีในกลุ่มไตรอาโซล เช่น ไดฟีโนโคนาโซล สามารถใช้เป็นสารแนะนำให้พ่นเพื่อป้องกันกำจัดโรคสแคปในองุ่น เป็นต้น (สุชาติ และคณะ, 2545)

สภาพต้นพืชจากแปลงทดลองทั้ง 2 สถานที่มีลักษณะเหมือนกันคือ ต้นองุ่นที่อยู่ในกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีสภาพต้นอ่อนแอและเสียหายจากการเกิดโรคสแคปมาก โดยมีทั้งแผลเก่าและแผลใหม่เกิดขึ้นจำนวนมากบนใบ ตามกิ่งก้านและมือเกาะเกิดแผลสะเก็ดแห้งแข็ง แผลขยายขนาดอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นแผลขนาดใหญ่สีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีการแตกใบใหม่ยอดใหม่น้อยมาก ยอดอ่อนหรือใบใหม่ที่แตกออกมาเกิดแผลใหม่จำนวนมาก ยอดสั้นกุดเป็นแผลเน่าเป็นสีน้ำตาล ใบแห้งเหี่ยว หลุดร่วงจากยอด ในขณะที่ต้นองุ่นที่ได้รับการพ่นสารทดลองมีสภาพความสมบูรณ์ต้นดีกว่า พบความเสียหายจากโรคบนใบและยอดน้อยกว่าโดยเฉพาะต้นที่อยู่ในกรรมวิธีใช้สารทั้ง 3 ชนิด คือ pyraclostrobin 25% W/V SC difenoconazole 25% W/V EC และ chlorothalonil 75% WP พ่นเพื่อป้องกันกำจัดโรค แผลที่เกิดก่อนหน้าแห้งไม่มีการขยายขนาด ยอดและใบใหม่ที่แตกออกมาเกิดแผลใหม่เพียงเล็กน้อยหรือไม่พบ เช่นเดียวกับการพบจุดแผลบนผลอ่อนที่กำลังเจริญเพียงเล็กน้อยหรือไม่พบเลย (ภาพที่ 1)

ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองทุกชนิดต่อพืชปลูก

เปรียบเทียบต้นทุนต่อไร่ของสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด

ในการทดลองครั้งนี้ พื้นที่แปลงย่อยมีขนาด 12.25 ตารางเมตร (3.5x3.5) (รวมระยะทรงพุ่ม) จำนวนซ้ำที่ทดลองคือ 4 ซ้ำ คิดเป็นพื้นที่ 49 ตารางเมตร ปริมาตรน้ำที่ใช้ผสมสารพ่นในพื้นที่คือ 4 ลิตร หรือพ่นในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) คิดเป็นปริมาตร 130.61 ลิตร สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนเฉลี่ยของการพ่นสารน้อยที่สุดคือ propineb 70% WP รองลงมาคือ azoxystrobin + difenoconazole 20% + 12.5% W/V SC, chlorothalonil 75% WP, mancozeb 80 % WP, difenoconazole 25% W/V EC, trifloxystrobin 50% WG และ pyraclostrobin 25% W/V SC โดยมีต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ในการพ่นสารจำนวนทั้งหมด 4 ครั้งอยู่ที่ 240, 324, 392, 397, 627, 718 และ 1,630 บาทต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารป้องกันกำจัดโรคพืช 3 ชนิดแรกที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคสแคปขององุ่นจากผลการทดลองคือ chlorothalonil 75% WP, difenoconazole 25% W/V EC และ pyraclostrobin 25% W/V SC สารที่มีต้นทุนพ่นสารน้อยที่สุดคือ chlorothalonil 75%WP (ตารางที่ 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคสแคปขององุ่นที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Sphaceloma ampelinum* de Bary ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกันยายน–ตุลาคม 2561 จำนวน 2 แปลง คือที่ตำบลเจ็ดริ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร และตำบลบ้านไร่ อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำมี 8 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่นสารทดลอง จำนวน 7 ชนิดและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

เป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลองให้ผลสอดคล้องกัน โดยกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคสแคปขององุ่นดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมการแพร่ระบาดของโรคและสภาพความสมบูรณ์ของต้นพืชดีที่สุดจากการทดลองทั้งสองแปลง คือ chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารที่มีต้นทุนการพ่นที่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารทั้ง 3 ชนิดที่มีประสิทธิภาพคือ chlorothalonil 75% WP

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณจำลอง เกลี้ยงมะ และคุณนุชิต รุ่งเรืองสิทธิโชค เจ้าของสวนองุ่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นพืชในการทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ (ลาชโรจน์) เพี้ยนพักตร์. 2547. *Sphaceloma spp. สาเหตุโรคสแคปของพืชต่าง ๆ ในประเทศไทย*. หจก. ฟันนี่ พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ. 74 น.

กรรณิการ์ เพี้ยนพักตร์ วิรัช ชุบำรุง อุบล คือประโคน และ อภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2537. โรคสแคปในประเทศไทย. หน้า 180-189. ใน : *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์ ครั้งที่ 32* สาขาพืช 3-5 กุมภาพันธ์ 2537. กรุงเทพฯ. 676 น.

สุชาติ วิจิตรานนท์ แสงมณี ชิงดวง และเตือนใจ บุญหลง. 2545. *โรคไม้ผล*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. 120 น.

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. *คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 128 น.

Anonymous. 2007. *Fruit in Thailand*. 3nd ed. Bureau of Agricultural Commodity Promotion and Management. Department of Agriculture Extension. Bangkok. 50 p.

James, WC. 1971. *A Manual of Assessment Keys for Plant Diseases*. The Amarican Phytopathological Society. St. Paul MN 55121 USA. 54 p.

Lacopini, P., Baldi, M.,Storchi,. P., and Sebastiani, L. 2008. Cetechin, epicatechin, quercetin, rutin and resveratrol in red grape: contant, in vitro antioxidant activity and interactions. *Journal of Food Composition and Analysis 2:589-598*.

Table 1 The comparison of efficiency testing of 7 fungicides to control grape scab disease causing by *Sphaceloma ampelinum* de Bary. The trial–1 location was in Tambon Chet Rio, Amphoe Banphaeo, Samutsakorn province during September – October 2014

Treatment	Application rate per 20 L of water	Disease severity [1/]					
		Fungicide application timing				After application	
		1	2	3	4	7 days	14 days
1. azoxystrobin + difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	5	1.838	1.813	1.925 a	1.825 a	1.750 ab	1.775 ab
2. chlorothalonil 75%WP	10	1.838	1.825	1.732 a	1.775 a	1.450 a	1.600 a
3. difenoconazole 25% W/V EC	10	1.825	1.925	1.800 a	1.712 a	1.400 a	1.650 a
4. mancozeb 80 % WP	40	1.875	1.900	1.913 a	1.887 a	1.812 ab	1.837 ab
5. propineb 70% WP	20	1.900	1.913	1.905 a	1.800 a	1.912 b	1.950 b
6. pyraclostrobin 25% W/V SC	20	1.900	2.000	1.910 a	1.675 a	1.675 ab	1.687 a
7. trifloxystrobin 50% WG	5	1.868	2.015	1.937 a	1.788 a	1.612 ab	1.962 b
8. non-treated control		1.875	1.987	2.688 b	3.038 b	3.400 c	3.612 c
F-test[2/]				**	**	**	**
cv (%)		4.48	5.75	7.57	10.67	14.69	7.85

[1/] Within-column means followed by same letters are not significantly different by DMRT (P<0.05).

[2/] * = Mean difference was significantly at 5% level. ** = Mean difference was significantly at 1% level.

Table 2 The comparison of efficiency testing of 7 fungicides to control grape scab disease causing by *Sphaceloma ampelinum* de Bary. The trial–2 location was in Tambon BanRai, Amphoe DamnoenSaduak, Ratchaburi province during September – October 2014

Treatment	Application rate per 20 L of water	Disease severity [1/]					
		Fungicide application timing				After application	
		1	2	3	4	7 days	14 days
1. azoxystrobin + difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	5	2.038	2.287 a	2.588 a	2.662 bc	2.463 b	2.313 b
2. chlorothalonil 75%WP	10	2.075	2.287 a	2.425 a	2.450 ab	1.875 a	1.888 a
3. difenoconazole 25% W/V EC	10	2.125	2.225 a	2.313 a	2.375 a	1.800 a	1.862 a
4. mancozeb 80 % WP	40	2.000	2.325 a	2.388 a	2.563 abc	2.200 b	2.338 b
5. propineb 70% WP	20	2.113	2.413 ab	2.625 a	2.612 bc	2.325 b	2.625 c
6. pyraclostrobin 25% W/V SC	20	2.013	2.150 a	2.363 a	2.350 a	1.763 a	1.800 a
7. trifloxystrobin 50% WG	5	2.038	2.313 a	2.688 a	2.750 c	2.250 b	2.325 b
8. non-treated control		2.050	2.625 b	3.163 b	3.513 d	3.787 c	3.925 d
F-test[2/]			*	**	**	**	**
cv (%)		4.46	8.31	8.79	5.58	7.87	7.51

[1/] Within-column means followed by same letters are not significantly different by DMRT (P<0.05).

[2/] * = Mean difference was significantly at 5% level. ** = Mean difference was significantly at 1% level.

Table 3 Application cost when were compared among 7 fungicides using to control grape scab disease causing by *Sphaceloma ampelinum* de Bary during September – October 2014

Treatment	Quantity per package	Cost per package (baht) [1/]	Application rate per 20 L of water	Cost per L	Cost per Rai (baht) [2/, 3/]
1. azoxystrobin + difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	250 มล.	620	5	0.62	324
2. chlorothalonil 75%WP	100 มล.	150	10	0.75	392
3. difenoconazole 25% W/V EC	250 มล.	600	10	1.20	627
4. mancozeb 80 % WP	1,000 กรัม	380	40	0.76	397
5. propineb 70% WP	1,000 กรัม	460	20	0.46	240
6. pyraclostrobin 25% W/V SC	250 มล.	780	20	3.12	1,630
7. trifloxystrobin 50% WG	100 กรัม	550	5	1.38	718

[1/] Market price in July 2014

[2/] Water use within 3.5 x 3.5 sq.m. with canopy of plant for 4 replications (49 sq.m.) was 4 litres. = 130.61 L of water per rai

[3/] Fungicide application timings in this experiment were 4 times.

Figure 1 Field trial condition (upper) Scab symptoms with non–treated application could be seen on many parts of grape. (middle) and New healthy shoots, leave, and fruits grow when were applied with efficiency fungicide treatments. (lower)

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะลิ

Efficacy Test of Insecticides for Controlling the Thrips on Jasmine

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides and their application rates for controlling thrips, in Jusmine. The experiment was conducted at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during November-December 2017 and December 2018-January 2019. The experimental design was randomized complete block design with 6 treatments and 4 replications. The treatments were imidacloprid 70%WG, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92 %EC, spinetoram 12 %SC and cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC at the rate of 15 g, 30, 20, 20 and 40 mlper 20 litres of water respectively and the untreated. The treatments insecticides were sprayed every 7 days with high pressure sprayer. The result of investigation on number of thrips showed that the effective insecticides were spinetoram 12 %SC, imidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC and fipronil 5%SC EC.

Keywords: Jasmine, thrips, insecticides

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะลิ ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2560 และระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มกราคม 2562 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ พ่นสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WG, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92 %EC, spinetoram 12 %SCและ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 15 กรัม, 30, 20, 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และการไม่พ่นสารกำจัดแมลง พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของเพลี้ยไฟ ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ ได้แก่ imidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC และ fipronil 5%SC EC อัตรา 15 กรัม, 20 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อต้นมะลิ

คำหลัก: มะลิ เพลี้ยไฟ สารฆ่าแมลง

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-24-61

คำนำ

มะลิเป็นไม้ดอกที่มีการผลิตเพื่อใช้ภายในประเทศ แหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น นครปฐม นครสวรรค์ พิษณุโลก หนองคาย เป็นต้น พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า ได้แก่ มะลิลา ส่วนมะลิพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ พันธุ์เพชร พันธุ์แม่กลอง พันธุ์ราษฎร์บูรณะ และพันธุ์ชุมพร เป็นต้น ปัญหาการผลิตมะลิ คือ เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดแมลงหลายชนิดผสมกันเป็นประจำทุก 2-3 วัน เพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญ โดยเฉพาะหนอนเจาะดอกมะลิ เพลี้ยไฟ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนม้วนใบส้ม และแมลงหวี่ขาว เป็นต้น (พิสมัย, 2538) ซึ่งเพลี้ยไฟพริกเป็นแมลงศัตรูที่มีสำคัญในอันดับต้นๆ โดยตัวอ่อน และตัวเต็มวัยจะใช้ปากที่มีลักษณะเป็นแท่ง (stylet) เขี่ยเนื้อเยื่อพืชให้ช้ำแล้วดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอดอ่อน หรือบริเวณดอก (สมศักดิ์ และคณะ, 2554) ทำให้คุณภาพผลผลิตได้รับความเสียหายไม่เป็นที่ต้องการของตลาด หรือหากพบติดไปกับดอกมะลิที่ส่งออกก็จะถูกเผาทิ้งทำลาย จากปัญหาดังกล่าว จึงต้องหาวิธีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีที่ให้ผลรวดเร็ว ก็คือ การใช้สารกำจัดแมลง แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังและบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง จะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะลิ
2. สารกำจัดแมลง fipronil 5%SC (Ascend), imidacloprid 70%WG (Povado), emamectin benzoate 1.92 %EC (Proclaim 019 EC), spinetoram 12 %SC (Exsal) และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC (Parzon)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ปุ๋ยเคมี, สารป้องกันกำจัดโรคพืช และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

- แบบและวิธีการทดลอง

โดยวางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Desize มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 30 มล./น้ำ20 ลิตร
2. พ่นสาร imidacloprid 70%WG	อัตรา 15 กรัม./น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC	อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร spinetoram 12 %SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	

ดำเนินการทดลองในแปลงมะลิ ขนาดของแปลงย่อย 20 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟ มากกว่า 3 ตัวต่อยอด ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารทุก 7 วัน อย่างน้อย 3 ครั้ง ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หรือ เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ ด้วย

อัตราการพ่นสาร 120 ลิตร/ไร่ ตรวจนับเพลี้ยไฟ จำนวน 20 ยอด/แปลงย่อย ยอดละ 5 ใบ บันทึกผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) โดยสำรวจอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละแปลงย่อย บริเวณยอด ใบ และดอก

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เดือน ตุลาคม 2560 - กันยายน 2562

สถานที่ แปลงเกษตรกร อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ที่อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2560 (ตารางที่ 1.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 62.75-68.00 ตัวต่อ 20 ยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 4.75-17.75 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 52.50 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.75 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 20 และ มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 21.00 และ 17.75 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ แต่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC และ imidacloprid 70%WG อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 12.25 และ 10.75 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 7.75-20.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 52.00 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.75 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 20 และ มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 20.50 และ 20.50 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ แต่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC และ imidacloprid 70%WG อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 16.25 และ 16.75 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 13.75-30.00 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 49.00 ตัวต่อ 20 ยอด

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 60.25-65.00 ตัวต่อ 20 ยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 2.25-11.75 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 52.50 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.55 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 11.75 ตัวต่อ 20 ยอด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร และ imidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 5 กรัม, 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 9.00, 8.50 และ 7.00 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 6.75-23.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 52.50 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ spinetoram 12 %SC อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.50 และ 6.75 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC EC และ และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 19.00 และ 23.50 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 11.00 ตัวต่อ 20 ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 5.75-33.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 52.25 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70%WG, fipronil 5%SC EC, emamectin benzoate 1.92 %EC และ spinetoram 12 %SC อัตรา 15 กรัม, 30, 20 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 14.50, 12.75, 12.75 และ 5.75 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin/ phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 33.50 ตัวต่อ 20 ยอด

การทดลองที่ 2 ที่อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรีระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มกราคม 2562 (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 68.25-74.50 ตัวต่อ 20 ยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 3.75-15.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 56.00 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20

มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.75 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SCอัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 15.50 ตัวต่อ 20 ยอด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับimidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC และcypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 15 กรัม, 20 และ 40 ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.25, 5.75 และ 12.00 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 2.25-26.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 51.75 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.25 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุดและ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 22.00 และ 26.50 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ imidacloprid 70%WG และ emamectin benzoate 1.92 %EC และ อัตรา 15 กรัม และ 20 ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 12.00 และ 17.25 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC, imidacloprid 70 % WG และ emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20, 15 กรัม และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 36.75, 38.25 และ 23.25 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 57.00 ตัวต่อ 20 ยอด และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 49.00 และ 47.25 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC มีประสิทธิภาพดีที่สุด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี imidacloprid 70 % WG และ emamectin benzoate 1.92 % EC

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 12.00-34.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 75.50 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 12.00 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92 %EC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 30, 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 32.00, 33.75 และ 34.50 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ imidacloprid 70%WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 22.25 ตัวต่อ 20 ยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 4.00-34.50 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 75.50 ตัวต่อ 20 ยอด

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.00 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC, imidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 30, 15 กรัม, 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 34.50, 14.50, 26.00 และ 25.00 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยระหว่าง 13.50-36.00 ตัวต่อ 20 ยอด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 83.00 ตัวต่อ 20 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 13.50 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC, imidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC และ cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC อัตรา 30, 15 กรัม, 20 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 36.00, 23.00, 22.75 และ 31.75 ตัวต่อ 20 ยอด ตามลำดับ

ตลอดการทดลองในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษ (phytotoxicity) ต่อมะลิ

ต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง (Table3)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง โดยคำนวณจากอัตราการพ่น 120 ลิตร ต่อไร่ พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะลิ มีต้นทุนการใช้สาร/ไร่/ครั้ง เรียงจากน้อยไปหามาก คือ สาร cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC, fipronil 5 %SC, emamectin benzoate 1.92 % EC, imidacloprid 70%WG และ spinetoram 12 %SC อัตรา 40 , 30 , 20 15 กรัม และ 20 ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เท่ากับ 108.0, 123.3, 432.0, 560.0 และ 648.0 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ จากต้นทุนการใช้สารดังกล่าวมานี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตัดสินใจการเลือกใช้สารได้ และสารกำจัดแมลงที่นำมาทดลองประสิทธิภาพนี้มีหลายกลุ่มตามการจัดกลุ่มสารแบ่งตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งการออกฤทธิ์ ซึ่งจัดกลุ่มโดย IRAC จากผลการทดสอบ พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC, emamectin benzoate 1.92 % EC, imidacloprid 70%WG และ fipronil ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยได้ดี ดังนั้นสามารถนำสารกำจัดแมลงดังกล่าว มาใช้สลับกลุ่มสาร เพื่อลดการเกิดความต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะลิพบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC อัตรา20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของเพลี้ยไฟส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ imidacloprid 70%WG, emamectin benzoate 1.92 %EC และ fipronil 5%SC EC, อัตรา 15 กรัม, 20 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อมะลิ

จากการเก็บตัวอย่าง พบ เพลี้ยไฟโหระพา *Bathrips melanicornis*, เพลี้ยไฟดอกถั่ว *Megarulothrips usitatus* , เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis*

เอกสารอ้างอิง

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอก ไม้ประดับของประเทศไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2538. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 148 หน้า

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร ใจเพ็ชร สมรวย รวมชัยอภิกุล และ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 74 หน้า.

Table 1 Efficacy some of insecticides for controlling thrips injasmine at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during November-December 2017

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water)	Number of thrips (nymph/20 shoots) 1/							
		Before 1st application	Day after 1st application			Before 2nd application	Day after 2nd application		
			3	5	7		3	5	7
fipronil 5%SC	30	62.75	12.25ab	16.25ab	21.75a	62.75	11.75b	19.50bc	14.50a
imidacloprid 70%WG	15	64.25	10.75ab	16.75ab	16.75a	64.75	9.00ab	7.50a	12.75a
emamectin benzoate 1.92 %EC	20	68.00	21.00b	20.50b	30.00a	61.75	8.50ab	11.00ab	12.75a
cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC	40	63.50	17.75b	20.50b	22.25a	60.25	7.00ab	23.50c	33.50b
spinetoram 12 %SC	20	65.50	4.75a	7.75a	13.75a	64.00	2.25a	6.75a	5.75a
Untreated	-	67.00	52.50c	52.00c	49.00b	65.00	59.50c	52.50d	52.25c
CV (%)	-	9.5	38.0	30.1	42.7	15.7	30.1	32.0	27.8

1/ Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 2 Efficacy some of insecticides for controlling thrips in jasmine at farmer's field, Banpong district, Rachaburi duringDecember 2018-January 2019

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water)	Number of thrips (nymph/20 shoots)[1/]						
		Before 1st application	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
fipronil 5%SC	30	74.50	15.50b	22.00b	49.00bc	32.00b	34.50c	36.00c
imidacloprid 70%WG	15	68.25	7.25ab	12.00ab	36.75b	22.25ab	14.50b	23.00b
emamectin benzoate 1.92 %EC	20	70.75	5.75ab	17.25ab	38.25b	33.75b	26.00c	22.75b
cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC	40	69.75	12.00ab	26.50b	47.25bc	34.50b	25.00c	31.75c
spinetoram 12 %SC	20	68.75	3.75a	2.25a	23.25a	12.00a	4.00a	13.50a
Untreated	-	70.25	56.00c	51.75c	57.00c	75.50c	75.50d	83.00d
CV (%)	-	11.0	36.9	51.5	20.0	42.9	37.3	21.5
R.E. (%)	-	-	-	-	-	55.2	65.8	57.5

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

Table 3 Comparison of insecticide cost for controlling thrips in jasmin

insecticides	Dosage(g,ml/20 l of water)	Cost (baht/rai)
fipronil 5 %SC	30	123.3
imidacloprid 70%WG	15	560.0
emamectin benzoate 1.92 % EC	20	432.0
cypermethrin/phosalone 6.25%/22.5%EC	40	108.0
spinetoram 12 %SC	20	648.0

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี
Efficacy of Fungicides to Control Rust of Plumeria

วรางคนา โชติเศรษฐี[1/] นพพล สัทยาสัย[1/]
บุษราคัม อุดมศักดิ์[2]/ ทัศนาพร ทัศคร[2/]
[1/] กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of fungicides to control rust of Plumeria cause by *Coleosporium plumeriae* Pat. at Prachantakham District, Prachin Buri Province in January-February 2018 and Khlong Luang District, Pathum Thani Province in April-May 2019 found that after application 3 times every 7 days, propiconazole 25% EC 30 ml/ 20 L and difinoconazole 25% EC 20 ml/ 20 L have efficacy to control rust more than control treatment. In this experiment, recommend to use propiconazole 25% EC 30 ml/ 20 L cost of spraying 27.60 bath/ 20 L and difinoconazole 25% EC 20 ml/ 20 L cost of spraying 36.80 bath/ 20 L.

Keywords : rust, Plumeria , fungicides

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดีได้ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์ 2561 และ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม 2562 พบว่า ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน สาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สาร difinoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพที่ดี ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี เมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยสาร propiconazole 25% EC มีต้นทุนการพ่นสารเท่ากับ 27.60 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนสาร difinoconazole 25% EC มีต้นทุนการพ่นสารเท่ากับ 36.80 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

คำหลัก : โรคราสนิม, ลีลาวดี, สารป้องกันกำจัดโรคพืช

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-25-61

คำนำ

ลีลาวดี เป็นไม้ยืนต้นในเขตร้อน มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา พบในบริเวณพื้นที่ ตั้งแต่ประเทศเม็กซิโกตอนใต้ถึงตอนเหนือของทวีปอเมริกา โดยเฉพาะหมู่เกาะทะเลแคริบเบียน ลีลาวดีมีสีสันหลากหลาย ทั้ง ขาว แดง เหลือง ชมพู ส้ม ม่วง สีทอง มีอายุได้ถึง ๑๐๐ ปี เป็นไม้ประดับ ที่มีผู้สนใจปลูกกันอย่างมากในช่วงระยะ ๔-๕ ปีที่ผ่านมา เนื่องจากความงามของทรงต้น ใบ และดอกที่มีหลากสีสัน โดยนำมาปรับปรุงพันธุ์แล้ว จะได้สีที่แปลกใหม่อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งดอกยังมีกลิ่นหอม ปลูกง่าย โตเร็ว การดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก อีกทั้งมีคุณสมบัติใช้เป็นสมุนไพร หลังจาก เป็นที่รู้จักและคุ้นหูในนามของ “ลีลาวดี” จึงเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก โดยเฉพาะในการจัดภูมิทัศน์และจัดสวน ด้วยราคาที่สูงอย่างต่อเนื่องของลีลาวดี ทำให้มีเกษตรกรจำนวนมากหันมาปลูกลีลาวดีเพื่อการค้า กันอย่างเป็นล่ำเป็นสัน สามารถสร้างรายได้แก่เกษตรกรเป็นกอบเป็นกำ (บุษราคัม, 2554) ปัจจุบันมีผู้นิยมปลูกกันมากขึ้น ความเชื่อเดิม ๆ ที่ว่าไม่นิยมปลูกในบ้านเริ่มลดน้อยลง จึงมีเกษตรกร ปลูกขยายพันธุ์เพื่อการค้าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งแม้ว่าจะสามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายแต่ก็เป็นไม้ที่โตช้า จึงต้องมีการดูแลรักษาให้มีความงดงามอยู่ตลอดเพื่อให้ได้ราคา ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของลีลาวดีคือปัญหาการเกิดโรคราสนิม โรคราสนิมลีลาวดีสามารถพบเห็นได้ทั่วไป ทำให้ใบมีลักษณะเป็นจุดคล้ายฝุ่นผงสีส้มเหลือง เกาะติดอยู่ทั่วไปทั้งด้านหลังใบและท้องใบ แต่ด้านท้องใบจะพบมากกว่า ก่อให้เกิดความไม่สวยงาม และทำให้ต้นพืชทรุดโทรมได้หากไม่ดูแลรักษาและป้องกัน (http://203.172.142.11/LRLS/frontend/theme/index.php?Submit=Init&ID_Lib)

โรคราสนิมลีลาวดี เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Coleosporium plumeriae* Pat. ลักษณะอาการพบระยะ uredinium เกิดด้านใต้ใบมากกว่าด้านบนใบ ลักษณะเป็นจุดนูนกลมสีเหลืองสดถึงเหลืองส้ม เกิดเป็นกลุ่มหรือเกิดเดี่ยว ๆ กระจายทั่วใบ uredinium เกิดใต้ชั้น epidermis ของพืช เมื่อแก่จะดัน epidermisให้ปริแตกเกิดเป็นผงฝุ่นสปอร์สีเหลือง เนื้อเยื่อด้านตรงข้ามกลุ่มเชื้อเป็นสีเหลืองซีด ต่อมาจะเกิดอาการแห้งไหม้เป็นสีน้ำตาลและใบจะร่วงก่อนกำหนด (http://www2.dnp.go.th/gpbt/wp-content/uploads/ 2012/ 09/rasa.pdf) ลีลาวดีในสภาพธรรมชาติ เป็นพรรณไม้ที่ปลูกได้ดีในที่ค่อนข้างแห้งแล้ง มีการร่วงของใบในฤดูร้อนอยู่แล้ว การขยายพันธุ์ลีลาวดีโดยการปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับการเจริญเติบโตตลอดเวลา เป็นผลให้ลีลาวดีอ่อนแอในที่สุด ในช่วงฤดูฝน ความชื้นในอากาศสูง เหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด ลีลาวดีไม่ว่าพันธุ์ใด ๆ ก็ตามมีสิทธิ์พบลีลาวดีเป็นโรคราสนิม หากอยู่ในสภาพแวดล้อมดังต่อไปนี้ อยู่ในที่มีความชื้นในอากาศสูงเป็นระยะเวลายาวนาน หรือรดน้ำบ่อยครั้งเกินไป ลีลาวดีได้รับแสงแดดไม่เพียงพอกับความต้องการ ทำให้ต้นลีลาวดีไม่แข็งแรง และอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคพืช มีใบปกคลุมจำนวนมากเกินไป และได้รับปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูงทำให้ต้นอวบน้ำมากกว่าปกติ มีต้นไม้อื่น ๆ ที่มีเชื้อสาเหตุโรคพืชอยู่ใกล้ๆ กับลีลาวดี (http://clgc.rdi.ku.ac.th/index.php/ fragrant/nanasara/264-rust)

การแพร่ระบาดของโรคนี้พบการแพร่กระจายเป็นเวลานานแล้วแต่เป็นการแพร่กระจายในถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา อย่างไรก็ดีในปี1989 ได้ยืนยันว่าพบโรคนี้ในเกาะฮาวาย (Ogata and Gardner, 1992) เกาะแปซิฟิกใต้ อินโดนีเซีย (บาหลี) (Kobayashi *et al*., 1994a, b) ญี่ปุ่น (Kakishima *et al.,* 1995) ฟิลิปปินส์ (Tangonan and Quebral, 1992) แต่ไม่มีรายงานว่าพบในประเทศไทย (Sontirat *et al.,* 1994) จนกระทั่งมีการศึกษาโรคนี้ในด้านต่าง ๆ จนจำแนกได้ว่า

โรคราสนิมในประเทศไทยเกิดจากเชื้อสาเหตุ Coleosporium plumeriae Pat. ซึ่งเป็นการพบครั้งแรก (To-anun *et al*., 2004)

การปฏิบัติเพื่อช่วยให้ลดลงจากโรคราสนิมคือ การเก็บใบที่แสดงอาการโรคออกจากต้นให้หมด ในการเก็บใบออกควรจับที่ก้านใบบริเวณใกล้ๆ ลำต้น และค่อยๆ บิดด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคราสนิมสามารถฟุ้งกระจายได้ง่ายในอากาศ หากใบที่เป็นโรคมีจำนวนไม่มากเกินไป ควรเก็บใส่ถุงและปิดปากให้แน่นก่อนการเผาทำลาย ในกรณีที่เป็นต้นขนาดใหญ่และมีใบที่เป็นโรคจำนวนมาก จนไม่สามารถเด็ดใบทิ้งได้ทั้งหมด ควรเก็บกวาดใบที่เป็นโรคบริเวณโคนต้นและใบส่วนที่เก็บถึงให้มากที่สุด และเผาทำลาย ควรตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก งดการให้น้ำระยะหนึ่งเพื่อลดความชื้นบริเวณรอบ ๆ ต้น ในกรณีที่ยังปลูกเป็นไม้กระถาง ควรเคลื่อนย้ายมาอยู่ในที่แห้ง แดดจัด ลมพัดผ่านได้ง่าย งดน้ำชั่วคราว ในกรณีที่ปฏิบัติตามต้นแล้ว ยังพบการระบาดของโรค จึงควรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดสารเคมี แล้วแต่ความรุนแรงของการระบาด ในทางปฏิบัติแล้วสวนใหญ่ๆที่มีการปลูกเลี้ยงมีการใช้สารเคมีในการควบคุมหลากหลาย หรือใช้สารตัวเดียวฉีดพ่นบ่อย ๆ จึงเสี่ยงที่โรคสามารถสร้างความต้านทานสารเคมีได้มาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสารเคมี เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้สารเคมีแบบสลับของเกษตรกร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง 6 เครื่อง

2.สารเคมี chlorothalonil 75%WP, difinoconazole 25% EC, mancozeb 80% WP, propiconazole 25% EC, azoxystrobin 25% SC, carbendazim 50% SC

3.ต้นลีลาวดี จำนวน 56 ต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 2 ต้น 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร chlorothalonil 75%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร difinoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร carbendazim 50% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการกับต้นลีลาวดี ที่มีขนาดความสูง 1.5-2 เมตร เริ่มพ่นสารเคมีเมื่อพบการระบาดของโรค ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีให้ทั่วบริเวณใบและยอดด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ทำการพ่น ซ้ำ ทุก ๆ 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง และหลังพ่นครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคโดยสุ่มที่บริเวณใบและยอด จำนวน 10 กิ่งต่อต้น ก่อนพ่นสารทุกครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 6 ระดับดังนี้

ระดับ1 ใบไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ2 ใบปรากฏอาการโรค 1-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ3 ใบปรากฏอาการโรค 11-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ4 ใบปรากฏอาการโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ5 ใบปรากฏอาการโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ6 ใบปรากฏอาการโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

จากนั้นนำค่าที่ได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตวามรุนแรงโรคในแต่ละกรรมวิธี และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2562

- แปลงลีลาวดี อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี (1 แปลงทดลอง)
- แปลงลีลาวดี อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี (1 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี ได้ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์ 2561 พบว่า ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน สาร difinoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.08 เปอร์เซ็นต์ สาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.27 เปอร์เซ็นต์ สาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.51 เปอร์เซ็นต์ สาร chlorothalonil 75%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.16 เปอร์เซ็นต์ สาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.54 เปอร์เซ็นต์ สาร carbendazim 50% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 29.77 เปอร์เซ็นต์

ในแปลงเกษตรกร อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม 2562 พบว่า ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน สาร carbendazim 50% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.26 เปอร์เซ็นต์ สาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.74 เปอร์เซ็นต์ สาร difinoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5.94 เปอร์เซ็นต์ สาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 11.12 เปอร์เซ็นต์ สารmancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 13.60 เปอร์เซ็นต์ สาร chlorothalonil 75%WP อัตรา 60 กรัมต่อ

น้ำ 20 ลิตร ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 18.40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 78.49 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี ได้ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์ 2561 และ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม 2562 พบว่า ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน สาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สาร difinoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพที่ดี ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของลีลาวดี เมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยสาร propiconazole 25% EC มีต้นทุนการพ่นสารเท่ากับ 27.60 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนสาร difinoconazole 25% EC มีต้นทุนการพ่นสารเท่ากับ 36.80 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณบุศราคัม อุดมศักดิ์และคุณทัศนาพร ทัศคร กลุ่มวิจัยโรคพืชเป็นอย่างยิ่ง ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณทีมงานกลุ่มบริหารศัตรูพืชทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

บุษราคัม อุดมศักดิ์. 2554. โรคราสนิมลีลาวดี. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ : ๑ กันยายน ๒๕๕๔.

http://clgc.rdi.ku.ac.th/index.php/fragrant/nanasara/264rust

http://www2.dnp.go.th/gpbt/wpcontent/uploads/2012/09/rasa.pdf

http://203.172.142.11/LRLS/frontend/theme/index.php?Submit=Init&ID_Lib

Kakishima, M., T. Kobayashi and E. H. C. McKenzie. 1995. A warning against invasion of Japan by the rust fungus, Coleosporium plumeriae, on Plumeria. Forest Pests, 44: 144-147.

Kobayashi, T., M. Kakishima, K. Katumoto, M. Oniki and A. Nurawan. 1994 a. Diseases on forest and ornamental trees observed in Indonesia (I). Forest Pests, 43: 43-47.

Kobayashi, T., M. Kakishima, K. Katumoto, M. Oniki and A. Nurawan. 1994 b. Diseases on forest and ornamental trees observed in Indonesia (II). Forest Pests 43: 65- 69.

To-anun. C., N. Visarathanonth, J. Engkhaninum and M. Kakishima. 2004. First report of Plumeria rust, caused by Coleosporium plumeriae, in Thailand. Natural History Journal of Chulalongkorn University 4: 41-46.

Ogata, D. Y. and D. E. Gardner. 1992. First report of Plumeria rust, caused by Coleosporium plumeriae, in Hawaii. Plant Disease, 76: 942.

Sontirat, P., P. Pitakpaivan, T. Khamhangridthirong, W. Choobamroong and U. Kueprakone. 1994. Host Index of Plant Diseases in Thailand (Third Edition). Plant Pathology & Microbiology Division, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Tangonan, N. G. and F. C. Quebral. 1992. Host index of plant diseases in the Philippines. 2nd Ed., 273 pp.

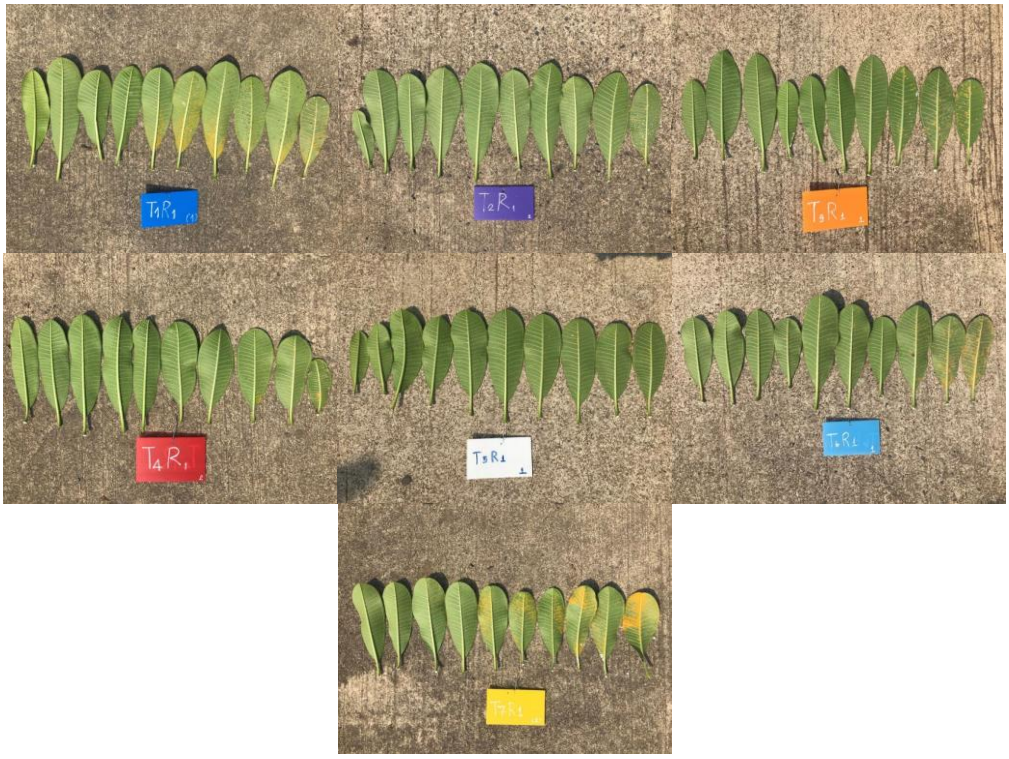


Figure 1 Efficacy of fungicides to control rust of Plumeria cause *by Coleosporium plumeriae* Pat. at Prachantakham District, Prachin Buri Province in January – February 2018. T1= chlorothalonil 75%WP,T2 = difinoconazole 25% EC, T3= mancozeb 80% WP, T4 = propiconazole 25% EC, T5= azoxystrobin 25% SC, T6= carbendazim 50% SC , T7 = water (control)

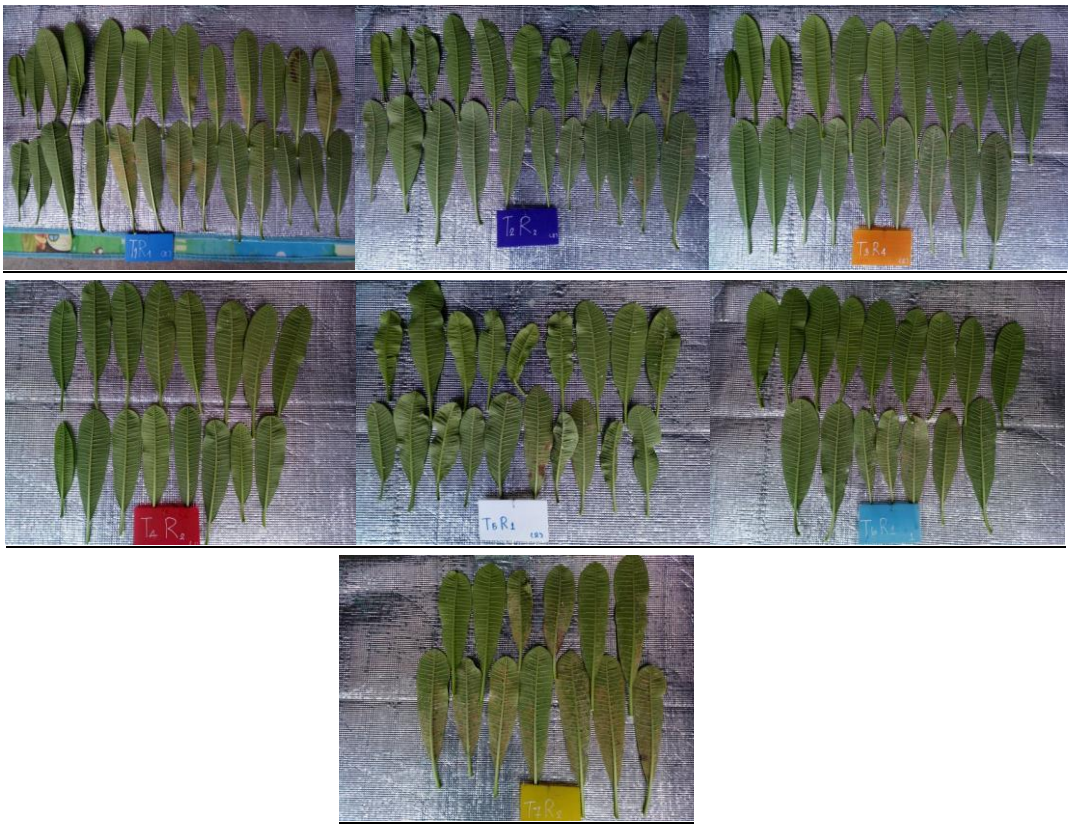


Figure 2 Efficacy of fungicides to control rust of Plumeria cause by *Coleosporium plumeriae* Pat. at Khlong Luang District, Pathum Thani Province in April-May 2019. T1= chlorothalonil 75%WP, T2= difinoconazole 25% EC, T3 = mancozeb 80 % WP, T4= propiconazole 25% EC, T5= azoxystrobin 25% SC, T6= carbendazim 50% SC , T7= water (control)

Table 1 Efficacy of fungicides to control rust of Plumeria cause by *Coleosporium plumeriae* Pat. at Prachantakham District, Prachin Buri Province in January-February 2018

Treatment	Rate of application (g/20L of water)	Severity of plant disease (%)				
		Before app.			After app.(days)	
		1	2	3	7	14
chlorothalonil 75%WP	60	2.81 a[1/]	2.35 a[1/]	4.90 a	1.03 a	1.16 ab
difinoconazole 25% EC	20	4.70 a	2.95 a	3.02 a	1.19 a	0.08 a
mancozeb 80% WP	50	5.33 a	3.58 a	3.29 a	1.05 a	0.51 a
propiconazole 25% EC	30	4.17 a	3.27 a	3.02 a	0.93 a	0.27 a
azoxystrobin 25% SC	5	6.17 a	9.43 b	3.53 a	2.09a b	3.54 bc
carbendazim 50% SC	20	4.81 a	9.75 b	3.45 a	4.46 b	5.63 c
water	-	3.10 a	11.10 b	12.78 b	15.80 c	29.77 d
CV(%)	-	42.1	51.6	85.0	74.5	56.5

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMR

Table 2 Efficacy of fungicides to control rust of Plumeria cause by *Coleosporium plumeriae* Pat. at Khlong Luang District, Pathum Thani Province in April-May 2019

Treatment	Rate of application (g/20L of water)	Severity of plant disease (%)				
		Before app.			After app.(days)	
		1	2	3	7	14
chlorothalonil 75%WP	60	6.65 a[1/]	7.79 a	10.59 a	15.20 b	18.40 d
difinoconazole 25% EC	20	9.94 a	9.67 a	7.80 a	4.24 a	5.94 ab
mancozeb 80% WP	50	8.38 a	8.53 a	10.31 a	6.35a	13.60 cd
propiconazole 25% EC	30	7.51 a	6.49 a	6.50 a	7.60 a	1.74 a
azoxystrobin 25% SC	5	8.19 a	8.89 a	7.12 a	2.35 a	11.12 bc
carbendazim 50% SC	20	8.69 a	10.50 a	6.04 a	1.75 a	1.26 a
water	-	8.63 a	28.04 b	54.75b	73.68 c	78.49 e
CV (%)	-	26.60	40.30	44.60	19.20	24.40

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMR

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในถั่วฝักยาว
Study on Efficacy of Pre-emergence Herbicides in Yard long bean (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*)

อมฤต ศิริอุดม[1/] ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[2/] ยุรวรรณ อนันตนมณี[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ABSTRACT

The efficiency of pre-emergence herbicide in Yard long bean. The objective of this research was to have herbicides before growing type, with effectively, economize, safe and reduce cost. The field experiments were conducted at Kanchanaburi Province, during June 2018 – September 2019. Experiment plan is RCB type have 3 repeated with 13 treatment Including pendimethalin 33% W/V EC, dimethanamid-p 72% W/V EC, s-metolachlor 96% W/V EC, acetochlor 50% W/V EC, oxyfluorfen 23.5% W/V EC, sulfentrazone 48% W/V SC, oxadiazon 25% W/V EC, metolachlor 72% W/V EC, flumioxazin 50% W/V WP, alachlor 48% W/V EC and trifuralin 48% W/V EC rate 198, 108, 144, 250, 36, 60, 150, 336, 20, 320 and 320 g (ai)/rai. All herbicide treatments were applied spray cover soil after seeding. Compared with the process of dispose weeds by hand, and weeds control, The results showed that oxadiazon 25% W/V EC, flumioxazin 50% W/V WP and pendimethalin 33% W/V EC gave good weed control until 30 DAA and were not found crop injury and the best yield improvement. All herbicides treatment application gave the cost weed control lower than hand weed control.

Key words: yardlong bean (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*), pre-emergence herbicides, crop injury

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-26-61

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในถั่วฝักยาว เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่มีประสิทธิภาพ ในการปลูกถั่วฝักยาว ได้ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน 2561- กันยายน 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 13 กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% W/V EC, dimethanamid-p 72% W/V EC, s-metolachlor 96% W/V EC, acetochlor 50% W/V EC, oxyfluorfen 23.5% W/V EC, sulfentrazone 48% W/V SC, oxadiazon 25% W/V EC, metolachlor 72% W/V EC, flumioxazin 50% W/V WP, alachlor 48% W/V EC และ trifuralin 48% W/V EC อัตรา 198, 108, 144, 250, 36, 60, 150, 336, 20, 320 และ 320 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นคลุมดินหลังปลูกถั่วฝักยาว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และไม่กำจัดวัชพืช พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% W/V EC, flumioxazin 50% W/V WP และ pendimethalin 33% W/V EC อัตรา 150, 20 และ 198 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีและยาวนานถึง 30 วันหลังพ่นสาร ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตอีกทั้งยังให้ผลผลิตสูงมากที่สุด อีกทั้งยังมีต้นทุนการกำจัดวัชพืชน้อยกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ

คำหลัก: ถั่วฝักยาว สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก ความเป็นพิษ

คำนำ

ถั่วฝักยาวเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นอกจากจะใช้ประกอบอาหารหรือบริโภคสดในชีวิตประจำวันแล้วถั่วฝักยาวยังสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและแช่แข็งด้วย ถั่วฝักยาวจัดเป็นพืชผักในตระกูลถั่วมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนและอินเดีย มีลำต้นเป็นเถาเลื้อย สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่จะปลูกให้ผลผลิตได้ดีที่สุดในช่วงเดือนกุมภาพันธุ์ถึงเดือนพฤศจิกายน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) ข้อมูลการผลิตพืชรายจังหวัดของกรมส่งเสริมการเกษตรปีเพาะปลูก พ.ศ. 2552-2553 มีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวประมาณ 6,500 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 110,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี ราชบุรี นครปฐม และสระบุรี เป็นต้น (นิรนาม, ม.ป.ป.) วัชพืชเป็นปัจจัยหนึ่งในการปลูกถั่วฝักยาว โดยระยะวิกฤตของวัชพืชในพืชตระกูลถั่วอยู่ในช่วง 2-4 สัปดาห์หลังเมล็ดถั่วมีการงอก หากไม่มีการกำจัดวัชพืชจะทำให้ผลผลิตของถั่วลดลง 20-30% (นิรนาม , 2547 อ้างใน คมสัน และคณะ 2554) วิธีการจัดการวัชพืชในถั่วฝักยาว สามารถทำได้ทั้งการใช้แรงงาน เครื่องจักรกล การเขตกรรม และการใช้สารกำจัดวัชพืช (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) แต่ในปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรขาดแคลน มีราคาค่าจ้างสูง ทำให้ต้นทุนต่อไร่เพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย อีกทั้งมีประสิทธิภาพดี อย่างไรก็ตามได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชใหม่ๆ ออกมาเพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้มากขึ้น และในปัจจุบันนี้ยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชสำหรับการผลิตถั่วฝักยาวเพื่อบริโภค จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมในการปลูกถั่วฝักยาวเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการใช้สารที่ถูกต้องให้แก่เกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว “ระพีพัตร#13”
- สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก ตามกรรมวิธี
- ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15
- เครื่องพ่นสารแบบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- ป้ายปักแปลง และถุงกระดาษ
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 46-0-0
- สารกำจัดเมลง acetamiprid 20% SP และ fipronil 5% W/V SC
- สารกำจัดโรค ได้แก่ metalaxyl 25% WP

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 13 กรรมวิธี ประกอบด้วย กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร pendimethalin 33% W/V EC	อัตรา 198 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร dimethanamid-p 72% W/V EC	อัตรา 108 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร s-metolachlor 96% W/V EC	อัตรา 144 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร acetochlor 50% W/V EC	อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% W/V EC	อัตรา 36 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร sulfentrazone 48% W/V SC	อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 7	พ่นสาร oxadiazon 25% W/V EC	อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 8	พ่นสาร metolachlor 72% W/V EC	อัตรา 336 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 9	พ่นสาร flumioxazin 50% W/V WP	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 10	พ่นสาร alachlor 48% W/V EC	อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 11	พ่นสาร trifuralin 48% W/V EC	อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 12	กำจัดวัชพืชด้วยมือ	
กรรมวิธีที่ 13	ไม่กำจัดวัชพืช	

การปฏิบัติ

เตรียมดินโดยการไถแปรสองครั้งหลังจากนั้นทำการตีดินให้ละเอียดโดยใช้รถไถตีดิน 2 ครั้ง เมื่อดินมีความละเอียดแล้ว ทำการวัดพื้นที่ให้ได้ขนาดแปลงย่อยขนาด 6×5 ตารางเมตร ปักไม้บอกระยะและติดป้ายบอกกรรมวิธี ทำการปลูกถั่วฝักยาว ระยะปลูก 100×100 เซนติเมตร จำนวน 2 เมล็ดต่อหลุม หลังปลูกถั่วฝักยาว พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่ 1-11 ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำที่ใช้อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 12 กำจัดวัชพืชด้วยมือ ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วันหลังปลูก ทำการพ่นสารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สาร acetamiprid 20% SP โดยใช้อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและ fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกำจัดโรคพืชโดยใช้ metalaxyl 25% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะ 55-65 วันหลังปลูก

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้

0	= ควบคุมไม่ได้	1-3	= ควบคุมได้เล็กน้อย
4-6	= ควบคุมได้ปานกลาง	7-9	= ควบคุมได้ดี
10	= ควบคุมได้สมบูรณ์		

และประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช/พืชปลูก ที่ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตาม ระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0	= ไม่เป็นพิษ	1-3	= เป็นพิษเล็กน้อย
4-6	= เป็นพิษปานกลาง	7-9	= เป็นพิษรุนแรง
10	= พืชปลูกตาย		

สุ่มเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดวัชพืช บันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งวัชพืชจากทุกกรรมวิธี ๆ ละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5×0.5 เมตร ที่ ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- คะแนนประสิทธิภาพการควบคุม
- ชนิดวัชพืช/น้ำหนักแห้งของวัชพืช
- คะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช/พืชปลูก
- การเจริญเติบโตของพืชปลูก: วัดความสูง โดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น
- น้ำหนักผลผลิตถั่วฝักยาว
- ต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงถั่วฝักยาวเกษตรกร ตำบลหนองหญ้า อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี และ ตำบลอู่ทอง อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง ปี 2561

การพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% W/V EC, oxadiazon 25% W/V EC และ flumioxazin 50% W/V WP ไม่มีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว ส่วนการพ่นสาร acetochlor 50% W/V EC และ alachlor 48% W/V EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี แต่ว่ามีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธียกเว้น Imazethapyr 53% W/V SL จำนวนต้นวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อน้ำหนักแห้งวัชพืชรวมนั้นพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วัชพืชที่พบในแปลงทดลอง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) Clay), ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.), ผักโขม (*Amaranthus viridis*), หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) และหญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในถั่วฝักยาวโดยใช้สาร acetochlor 50% W/V EC และ alachlor 48% W/V EC มีความเป็นพิษปานกลางต่อถั่วฝักยาว ขอบใบมีอาการไหม้ แต่ความเป็นพิษของ

ทั้งสามสารดังกล่าวจะหายไปเมื่อถั่วมีอายุได้ประมาณ 20 วันหลังปลูก แต่ว่าการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาวจะช้ากว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีอื่น ๆ เมื่อถั่วฝักยาวมีอายุประมาณ 30 วันหลัง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบอาการเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Table 1)

การประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัด dimethanamid-p และ acetochlor ไม่พบการงอกของวัชพืชประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง (แต่ทว่าสารทั้งสองชนิดนี้มีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว) กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin, oxadiazon และ flumioxazin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และไม่มีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว (Table 2) สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชรวมลงน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3)

การสุ่มวัดความสูงของถั่วฝักยาว พบว่า การพ่นสาร acetochlor, alachlor, s-metolachlor และ dimethanamid มีความสูงน้อยที่สุด เนื่องจากการพ่นสารดังกล่าวมีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาวในช่วง 7-10 วันหลังพ่นสาร ทำให้มีความสูงต้นน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ๆ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยถั่วฝักยาวสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนที่ระยะ 40 วันหลังพ่นสารถั่วฝักยาวเริ่มมีการเจริญเติบโตแข่งขันกับวัชพืชได้ ในกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพการในควบคุมวัชพืชจะลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลา (Table 4)

การสุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วฝักยาวที่ระยะ 55 วันหลังปลูก พบว่ากรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือมีผลผลิตถั่วฝักยาวสูงที่สุดเฉลี่ย 527.5 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธีในการทดลองนี้ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 495.8-170.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลการทดลองปรากฏออกมาดังกล่าวนั้นอาจเป็นเพราะว่าถั่วฝักยาวเป็นพืชเถาเลื้อย ในการปลูกทดลองมีการขึ้นค้างไว้สำหรับให้ถั่วฝักยาวไต่เลื้อย ทำให้ส่วนของใบอยู่สูงกว่าวัชพืชที่อยู่บนพื้นดิน ถั่วฝักยาวมีการสังเคราะห์แสงได้ปกติ จึงทำให้ในกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช (control) นั้นให้ผลลิตไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรมีการกำจัดวัชพืชในการปลูกถั่วฝักยาวเนื่องจากหากปล่อยให้มีวัชพืชในแปลงปลูกจะเป็นแหล่งหลบซ่อนของแมลงศัตรูพืชและโรคพืชได้ อาจเป็นผลกระทบในการปลูกพืชครั้งต่อไป (Table 5)

ผลการทดลอง ปี 2562

เนื่องจากในปี 2561 สารกำจัดวัชพืช Imazethapyr 53% W/V SL ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในถั่วฝักยาว ดังนั้นในปี 2562 ผู้ทำการทดลองจึงได้เปลี่ยนมาทดลองใช้สาร sulfentrazone 48% W/V SC อัตรา 36 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ แทน และในกรรมวิธีที่ 10 คือ สาร trifuralin นั้นเป็นสารกำจัดวัชพืชที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย จึงได้ใช้สาร clomazone แทน และนอกจากนี้ในการทดลองได้เพิ่มสาร pendimethalin 45.5% W/V EC เข้ามาอีกหนึ่งกรรมวิธี

ผลการทดลองพบว่า และความเป็นพิษของสาร sulfentrazone 48% W/V SC นั้นมีความเป็นพิษอย่างรุนแรงต่อถั่วฝักยาว กล่าวคือ ในระยะงอกจนถึง 10 วันหลังปลูก ถั่วฝักยาวงอกได้แต่ลำต้นและใบหงิกงอ ขอบใบไหม้ ต้นถั่วชะงักเจริญเติบโต และ acetochlor 50% W/V EC และ alachlor 48% W/V EC มีความเป็นพิษปานกลางต่อถั่วฝักยาว ขอบใบมีอาการไหม้ แต่ความเป็นพิษของสารทั้งสามชนิดจะหายไปเมื่อถั่วมีอายุได้ประมาณ 20 วันหลังปลูก เมื่อถั่วฝักยาวมีอายุประมาณ 30 วันหลัง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบอาการเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Table 6)

การประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัด acetochlor 50% W/V EC และ sulfentrazone 48% W/V EC ไม่พบการงอกของวัชพืชประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง (แต่ทว่าสารทั้งสองชนิดนี้มีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว) กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% W/V EC, oxadiazon 25% W/V EC และ pendimethalin 45.5% W/V EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และไม่มีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว (Table 7)

การสุ่มวัดความสูงของถั่วฝักยาว พบว่า การพ่นสาร acetochlor, alachlor, s-metolachlor, sulfentrazone และ dimethanamid มีความสูงน้อยที่สุด เนื่องจากการพ่นสารดังกล่าวมีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาวในช่วง 7-10 วันหลังพ่นสาร ทำให้มีความสูงต้นน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ๆ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยถั่วฝักยาวสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนที่ระยะ 40 วันหลังพ่นสาร ถั่วฝักยาวเริ่มมีการเจริญเติบโตแข่งขันกับวัชพืชได้ ในกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพการในควบคุมวัชพืชจะลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลา (Table 8)

การสุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วฝักยาวที่ระยะ 55 วันหลังปลูก พบว่ากรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือมีผลผลิตถั่วฝักยาวสูงที่สุดเฉลี่ย 232.0 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีในการใช้ acetochlor และ sulfentrazone อย่างมีนัยสำคัญ แต่กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือผลผลิตถั่วฝักยาวไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีการใช้ pendimethalin 33% W/V EC, pendimethalin 45.5% W/V EC, oxadiazon 25% W/V EC และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งผลการทดลองปรากฏออกมาดังกล่าวนั้นอาจเป็นเพราะว่าถั่วฝักยาวเป็นพืชเถาเลื้อย ในการปลูกทดลองมีการขึ้นค้างไว้สำหรับให้ถั่วฝักยาวไต่เลื้อย ทำให้ส่วนของใบอยู่สูงกว่าวัชพืชที่อยู่บนพื้นดิน ถั่วฝักยาวมีการสังเคราะห์แสงได้ปกติ จึงทำให้ในกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช (control) นั้นให้ผลลิตไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช (ยกเว้นกรรมวิธีการใช้สาร acetochlor และ sulfentrazone) แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรมีการกำจัดวัชพืชในการปลูกถั่วฝักยาวเนื่องจากหากปล่อยให้มีวัชพืชในแปลงปลูกจะเป็นแหล่งหลบซ่อนของแมลงศัตรูพืชและโรคพืชได้ อาจเป็นผลกระทบในการปลูกพืชครั้งต่อไป (Table 9)

ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

การใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชมีต้นทุนสูงมาก เฉลี่ยไร่ละ 1,800 บาท โดยคำนวณจากค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาทต่อวัน ใช้แรงงาน 2 คนต่อไร่ ในการปลูกถั่วฝักยาวมีการกำจัดวัชพืช 3 ครั้ง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกและพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% W/V EC, oxadiazon 25% W/V EC และ flumioxazin 50% W/V WP มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 144-272 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช การลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงนั้น หมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการเดิม ๆ ที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกควรพ่นสารหลังปลูกถั่วฝักยาว ขณะที่ดินมีความชื้น

2. การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% W/V EC, oxadiazon 25% W/V EC และ flumioxazin 50% W/V WP อัตรา 198, 120 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพในการสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และไม่มีความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาว และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต รวมทั้งยังมีต้นทุนการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ

คำขอบคุณ

-

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. การปลูกถั่วฝักยาว. ฝ่ายเอกสารคำแนะนำ กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 1-18 หน้า.

นิรนาม. ม.ป.ป. ถั่วฝักยาวพันธุ์ใหม่ พิจิตร 84-3 . หนังสือพิมพ์กสิกร หน้า 37-40.

นิรนาม. 2547. อ้างใน คมสัน และคณะ 2554. การจัดการวัชพืชเพื่อการผลิตถั่วเขียวคุณภาพ. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. สารกำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตรมหาวิทยาเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 386 หน้า.

สุเทพ ทองมา และ สุภาพรรณ. 2531. เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทคุม 3 ชนิดและอัตราผสมในแปลงถั่วเหลือง. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง.(ออนไลน์). แหล่งที่มา: (http://www.lartc.rmutl.ac.th/d_research.php) 30 เมษายน 2557.

Andrew J. Price, John W. Wilcut, and Charles W. Swann.2002. Weed management with diclosulam in peanut (Arachis hypogaea). Weed Technology. 2002. Volume 16:724–730.

Anonymous. 2014. Imazapic. Online. Available http://www.invasive.org/ gist/products /handbook/16.imazapic.pdf.(5 May 2014)

Ferrell J. A., MacDonald, G. E. and Leon R.(2016) Weed Management in Peanuts. Online. Available http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/WG/WG00800.pdf (5 May 2016)

ภาคผนวก

Table 1 Toxicity of herbicide at 7, 15 and 30 days after application. Mueang District, Kanchanaburi province, 2017

treatments	rate (g ai/rai)	Toxicity of herbicide		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
1. pedimethalin	198	0	0	0
2. dimethanamid	144	1	0	0
3. s-metolachlor	153.6	0	0	0
4. acetochlor	250	6	3	0
5. oxyfluorfen	37.6	2	0	0
6. Imazethapyr	21.2	0	0	0
7. oxadiazon	100	0	0	0
8. metolachlor	216	0	0	0
9. flumioxazin	20	0	0	0
10. trifuralin	320	0	0	0
11. alachlor	320	5	1	0
12. hand weeding	-	0	0	0
13. control	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic
4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 2 Effect of herbicide for overall weed control at 7, 15, and 30 days after application in yardlong bean. Mueang District, Kanchanaburi province, 2017

treatments	rate (g ai/rai)	Effect of herbicide for overall weed control		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
1. pedimethalin	198	9	8	7
2. dimethanamid	144	10	9	9
3. s-metolachlor	153.6	9	9	6
4. acetochlor	250	9	8	7
5. oxyfluorfen	37.6	10	9	9
6. Imazethapyr	21.2	7	6	5
7. oxadiazon	100	10	9	9
8. metolachlor	216	9	7	5
9. flumioxazin	20	10	9	7
10. trifuralin	320	9	7	7
11. alachlor	320	10	7	7
12. hand weeding	-	0	0	0
13. control	-	0	0	0

1/ Weed control

0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

Table 3 Effect of herbicide for weed number and dry weight of overall weed at 30 days after application in yardlong bean. Mueang District, Kanchanaburi province, 2017

treatments	rate (g ai/rai)	weed number and dry weight of overall weed	
		Weed number/m^2	dry weight/m^2
1. pedimethalin	198	4.0 a	5.7 a
2. dimethanamid	144	8.0 a	11.0 a
3. s-metolachlor	153.6	16.0 a	15.1 a
4. acetochlor	250	7.3 a	12.0 a
5. oxyfluorfen	37.6	4.7 a	5.2 a
6. Imazethapyr	21.2	118.0 b	16.1 a
7. oxadiazon	100	4.7 a	11.3 a
8. metolachlor	216	14.0 a	13.3 a
9. flumioxazin	20	13.3 a	13.7 a
10. trifuralin	320	18.7 a	5.3 a
11. alachlor	320	8.0 a	6.3 a
12. hand weeding	-	14.7 a	5.1 a
13. control	-	127.7 b	72.0 b
C.V. (%)		120.81	63.57

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

- Grasses weeds : *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P.Beauv., *Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clay, *Echinochloa colona* (L.) Link
- Broad leave weeds: *Phyllanthus amarus* Schum & Thonn., *Tridax procumbens* (L.), *Euphorbia heterophylla* (L.), *Boerhavia diffusa* (L.),

Table 4 Effect of pre-emergence herbicide on plant height (cm) of yardlong bean at 15, 30 days after application. Mueang District, Kanchanaburi province, 2017

treatments	rate (g ai/rai)	Plant height (cm.)	
		15 DAA[2/]	30 DAA
1. pedimethalin	198	46.3	232.3
2. dimethanamid	144	42.9	197.7
3. s-metolachlor	153.6	43.5	204.0
4. acetochlor	250	28.0	119.0
5. oxyfluorfen	37.6	37.6	171.3
6. Imazethapyr	21.2	43.2	176.7
7. oxadiazon	100	42.5	179.0
8. metolachlor	216	43.6	180.0
9. flumioxazin	20	42.9	166.0
10. trifuralin	320	46.5	165.0
11. alachlor	320	28.7	123.3
12. hand weeding	-	42.9	156.3
13. control	-	46.8	159.0
C.V. (%)		19.7	22.4

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 5 Effect of herbicide for yield of yard long bean. Mueang District, Kanchanaburi province, 2017

treatments	rate (g ai/rai)	Yield (kg/rai)	Length of pod (cm.)
1. pedimethalin	198	426.9	52.4
2. dimethanamid	144	338.1	55.9
3. s-metolachlor	153.6	393.6	51.9
4. acetochlor	250	322.7	55.2
5. oxyfluorfen	37.6	441.6	54.1
6. Imazethapyr	21.2	293.9	52.6
7. oxadiazon	100	417.1	52.7
8. metolachlor	216	447.5	52.5
9. flumioxazin	20	475.2	51.5
10. trifuralin	320	495.7	56.2
11. alachlor	320	170.7	54.7
12. hand weeding	-	527.5	54.7
13. control	-	370.1	53.8
C.V. (%)		52.70	4.68

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

Table 6 Toxicity of herbicide at 7, 15 and 30 days after application. U thong District, Suphanburi province, 2018

treatments	rate (g ai/rai)	Toxicity of herbicide		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
1. pedimethalin 33% W/V EC	231	0	0	0
2. pedimethalin 45.5% W/V EC	231	0	0	0
3. dimethenamid 72% W/V EC	144	3	1	0
4. s-metolachlor 96% W/V EC	192	3	0	0
5. acetochlor 50% W/V EC	250	7	3	3
6. sulfentrazone 48% W/V EC	96	9	6	5
7. flumioxazin 50% W/V WP	20	0	0	0
8. oxadiazon 25% W/V EC	120	1	0	0
9. metolachlor 72% W/V EC	288	2	0	0
10. clomazone 48% W/V SC	115.2	2	1	0
11. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	0	0	0
12. alachlor 48% W/V EC	384	4	1	0
13. hand weeding	-	0	0	0
14. control	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 7 Effect of herbicide for overall weed control at 7, 15, and 30 days after application in yardlong bean. U thong District, Suphanburi province, 2018

treatments	rate (g ai/rai)	Effect of herbicide for overall weed control		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
1. pedimethalin 33% W/V EC	231	9	9	7
2. pedimethalin 45.5% W/V EC	231	8	9	5
3. dimethenamid 72% W/V EC	144	9	10	8
4. s-metolachlor 96% W/V EC	192	9	8	5
5. acetochlor 50% W/V EC	250	10	10	9
6. sulfentrazone 48% W/V EC	96	10	10	9
7. flumioxazin 50% W/V WP	20	9	9	5
8. oxadiazon 25% W/V EC	120	10	9	7
9. metolachlor 72% W/V EC	288	9	9	3
10. clomazone 48% W/V SC	115.2	9	8	5
11. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	8	5	1
12. alachlor 48% W/V EC	384	10	9	5
13. hand weeding	-	0	0	0
14. control	-	0	0	0

1/ Weed control

0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

Table 8 Effect of pre-emergence herbicide on plant height (cm) of yardlong bean at 15, 30 days after application. U thong District, Suphanburi province, 2018

treatments	rate (g ai/rai)	Plant height (cm)
		20 DAA
1. pedimethalin 33% W/V EC	231	24.9 a
2. pedimethalin 45.5% W/V EC	231	23.1 ab
3. dimethenamid 72% W/V EC	144	19.9 abc
4. s-metolachlor 96% W/V EC	192	21.3 abc
5. acetochlor 50% W/V EC	250	14.9 c
6. sulfentrazone 48% W/V EC	96	17.4 bc
7. flumioxazin 50% W/V WP	20	22.7 ab
8. oxadiazon 25% W/V EC	120	24.0 ab
9. metolachlor 72% W/V EC	288	22.5 ab
10. clomazone 48% W/V SC	115.2	24.7 a
11. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	24.9 a
12. alachlor 48% W/V EC	384	19.9 abc
13. hand weeding	-	26.3 a
14. control	-	25.2 a
C.V. (%)		10.00

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 9 Effect of herbicide for yield of yard long bean. U thong District, Suphanburi province, 2018

treatments	rate (g ai/rai)	Yield (kg/rai)
1. pedimethalin 33% W/V EC	231	131.2 abc
2. pedimethalin 45.5% W/V EC	231	101.3 abc
3. dimethenamid 72% W/V EC	144	81.6 bc
4. s-metolachlor 96% W/V EC	192	66.7 bc
5. acetochlor 50% W/V EC	250	10.9 c
6. sulfentrazone 48% W/V EC	96	3.2 c
7. flumioxazin 50% W/V WP	20	55.5 bc
8. oxadiazon 25% W/V EC	120	123.7 abc
9. metolachlor 72% W/V EC	288	52.3 bc
10. clomazone 48% W/V SC	115.2	66.1 bc
11. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	110.9 abc
12. alachlor 48% W/V EC	384	50.1 bc
13. hand weeding	-	232.0 a
14. control	-	193.1 ab
C.V. (%)		54.23

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

ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในเงาะ

Field Trial on Effectiveness of Insecticides for Controlling chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood on rambutan

ยุทธนา แสงโชติ[1/] บุษบง มนัสมั่นคง[1/] อิศเรส เทียนทัด[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในเงาะที่มีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการทดลองในสวนเงาะของเกษตรกร อ.เมือง จ.จันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2561 และเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25% WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร carbofuran 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง พบว่าสาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในเงาะที่มีประสิทธิภาพสูง มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 91.86 – 92.68 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนในการพ่นสารถูกที่สุดคือ 33.60 บาทต่อต้น รองลงมาคือสาร imidacloprid 70% WG อัตรา10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 87.45 – 91.96 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนในการพ่นสารเท่ากับ 108.00 บาทต่อต้น และสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 74.23 – 95.94 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนในการพ่นสารเท่ากับ 119.70 บาทต่อต้น

คำหลัก: เพลี้ยไฟพริก (chilli thrips) เงาะ (rambutan)

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-28-61

คำนำ

เงาะเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นไม้ผลที่มีลักษณะและแปลก มีรสชาติที่ถูกปากของทั้งคนไทยและชาวต่างประเทศ ทำให้เงาะเป็นหนึ่งในผลไม้ส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ในปี 2550 มีการส่งออกเงาะสดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 41,403,000 บาท และเพิ่มขึ้นเป็น 64,906,000 บาท ใน 10 เดือนแรกของปี 2551 ประเทศที่นำเข้าเงาะสดจากประเทศไทย ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ ลาว ฮ่องกง ไต้หวัน และประเทศอื่นๆ นอกจากนั้นการส่งเงาะในรูปผลไม้แปรรูปไปยัง ประเทศไต้หวัน สิงคโปร์ มาเลเซีย ฮ่องกง จีน สหรัฐอเมริกา และอื่น ๆ พื้นที่ปลูกมีการขยายไปหลายพื้นที่ในประเทศ รวมแล้วหลายแสนไร่ โดยข้อมูลพบว่า ในปี 2552 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเงาะ จำนวน 373,158 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาเรื่องคุณภาพต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูเงาะซึ่งมีมากกว่า 20 ชนิด โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ ซึ่งจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ในช่วงปีที่ผ่านมาประเทศไทยต้องพบกับสภาพอากาศที่แห้งแล้ง ทำให้การระบาดของเพลี้ยไฟทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น เพลี้ยไฟที่พบทำลายเงาะในช่วงออกดอก มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Scirtothrips dorsalis* Hood, *Haplothrips* sp., *Megalurothrips* sp., และ *Thrips hawiienensis* Morgan ชนิดที่พบมากและเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญคือ เพลี้ยไฟพริก (*S. dorsalis* Hood) ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ทำลายเงาะได้ทั้งในระยะใบอ่อน ดอก และผลอ่อน ในปีที่มีอากาศแห้งแล้ง จะทำความเสียหายในระยะดอกมากกว่าระยะอื่น ๆ ทำให้ดอกแห้งและร่วง ในสภาพธรรมชาติการติดผลของเงาะมีประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ ของดอกทั้งหมด เมื่อมีการทำลายของเพลี้ยไฟจะทำให้การติดผลลดลง ในผลอ่อนเมื่อถูกเพลี้ยไฟทำลาย ขนของเงาะจะเป็นรอยตกสะเก็ดสีน้ำตาล ปลายขนจะม้วนงอ และแห้ง ทำให้คุณภาพของเงาะลดลง (เกรียงไกร,2557)

จากการศึกษาของ ชลิดา และคณะ (2532) พบว่า สารที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะคือ cyhalothrin L 2.5% EC และ monocrotophos 60% WSC วิทย์ และคณะ (2537) รายงานว่า สารที่ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะได้ดีคือ fometanate 2.5% SP, cyhalothrin L 2.5% EC และ imidacloprid 10% SL ซึ่งสารเคมีที่แนะนำมามากกว่า 5 ปี บางชนิดเป็นสารที่มีพิษร้ายแรง มีค่า LD50 ต่ำ จึงได้ศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะเพื่อให้เกษตรกรได้มีการใช้สารเคมีที่หลากหลาย สามารถสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันการต้านทานของแมลงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม เพื่อแนะนำให้เกษตรกรได้นำไปใช้ต่อไป

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงปลูกเงาะที่มีการระบาดของเพลี้ยไฟพริก
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงได้แก่ imidacloprid 70% WG, thiamethoxam 25% WG, emamectin benzoate 1.92% EC, fipronil 5% SC, spinetoram 12% W/VSC และ carbosulfan 20% EC
3. เครื่องพ่นสารฯแบบแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์การชั่งตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. อุปกรณ์อื่น ๆ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 imidacloprid 70% WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 thiamethoxam 25% WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 fipronil 5% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 spinetoram 12% SC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 carbofuran 20% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงเงาะอายุประมาณ 10 ปี จำนวน 28 ต้น เมื่อดอกเงาะเริ่มบานหรือบานไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของช่อดอก นับปริมาณเพลี้ยไฟโดยการเคาะช่อดอกบนแผ่นพลาสติกสีขาว จำนวน 20 ช่อดอก/ต้น ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบเพลี้ยไฟมากกว่า 2 ตัว/ช่อดอก โดยใช้เครื่องพ่นสารแรงดันน้ำสูงแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง (motorized high pressure knapsack sprayer) ใช้อัตราน้ำ 15 ลิตร/ต้น จำนวน 3 ครั้ง ทุก 7 วัน นับปริมาณเพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน

การบันทึกผล บันทึกปริมาณเพลี้ยไฟ เปรียบเทียบการทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนเพลี้ยไฟแต่ละครั้งด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟด้วยค่า square root (X+0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [(Ca.Tb – Ta.Cb)/Ca.Tb] \times 100$$

Ta = Number of insects in the treated plot after application

Tb = Number of insects in the treated plot before application

Ca = Number of insects in the untreated plot after application

Cb = Number of insects in the untreated plot before application

- บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อผลเงาะ (phytotoxicity)
- ต้นทุนของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

เวลาและสถานที่

- แปลงเงาะของเกษตรกรในจังหวัดจันทบุรี
- ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ระยะเวลา เดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2561 และเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2561 ระหว่างเดือนกุมภาพันธุ์ – มีนาคม (ตารางที่ 1 - 2)

ก่อนพ่นสาร ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.23 – 6.05 ตัวต่อช่อดอก

พ่นสารครั้งที่ 1 หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธีที่ 1 – กรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนเฉลี่ย 1.05 – 2.73 ตัวต่อช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง แต่พบว่าสาร fipronil 5% SC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมากที่สุดคือเท่ากับ 66.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG, spinetoram 12% SC, thiamethoxam 25% WG และ emamectin benzoate 1.92% EC โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเท่ากับ 60.96, 58.28, 48.28 และ 31.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

พ่นสารครั้งที่ 2 หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธีที่ 1 – กรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนเฉลี่ย 0.38 – 0.93 ตัวต่อช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง แต่พบว่าสาร fipronil 5% SC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมากที่สุดคือเท่ากับ 84.18 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ thiamethoxam 25% WG โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเท่ากับ 78.16, 77.29, 76.20 และ 70.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

พ่นสารครั้งที่ 3 หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธีที่ 1 – กรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนเฉลี่ย 0.10 – 0.40 ตัวต่อช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 และกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง แต่พบว่าสาร fipronil 5% SC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมากที่สุดคือเท่ากับ 92.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG, emamectin benzoate 1.92% EC, thiamethoxam 25% WG และ spinetoram 12% SC โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเท่ากับ 8745, 86.82, 83.23 และ 74.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปี 2562 ระหว่างเดือนกุมภาพันธุ์ – มีนาคม (ตารางที่ 3 - 4)

ก่อนพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟมีความแตกต่างกันทางสถิติจึงทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance

พ่นสารครั้งที่ 1 หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธี spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ imidacloprid 70% WG ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.68 – 1.08 ตัวต่อช่อดอก แต่มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง และกรรมวิธี thiamethoxam 25% WG, fipronil 5% SC และ carbofuran 20% EC ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.48 – 2.80 ตัวต่อช่อดอก และพบว่าสาร emamectin benzoate 1.92% EC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมากที่สุดคือเท่ากับ 75.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG, fipronil 5% SC thiamethoxam 25% WG และ spinetoram 12% SC โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเท่ากับ 70.72, 59.39, 41.56 และ 3.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

พ่นสารครั้งที่ 2 หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธี emamectin benzoate 1.92% EC, spinetoram 12% SC, fipronil 5% SC, thiamethoxam 25% WG และ imidacloprid 70% WG ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.42 – 1.28 ตัวต่อช่อดอก แต่มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง และกรรมวิธี carbofuran 20% EC และพบว่าสาร emamectin benzoate 1.92% EC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมากที่สุดคือเท่ากับ 78.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ spinetoram 12% SC, fipronil 5% SC, imidacloprid 70% WG, และ thiamethoxam 25% WG โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเท่ากับ 78.79, 68.23, 48.45 และ 45.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

พ่นสารครั้งที่ 3 หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่าจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธี spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, fipronil 5% SC, imidacloprid 70% WG และ thiamethoxam 25% WG ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.10 – 0.20 ตัวต่อช่อดอก แต่มีจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี carbofuran 20% EC และกรรมวิธีไม่พ่นสารทดลอง ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.65 และ 1.73 ตัวต่อช่อดอก และพบว่าสาร spinetoram 12% SC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมากที่สุดคือเท่ากับ 95.94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG, fipronil 5% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ thiamethoxam 25% WG โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเท่ากับ 91.96, 91.86, 89.97 และ 88.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ต้นทุนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลงจำนวน 3 ครั้ง พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ที่มีต้นทุนการพ่นสารต่อต้นต่ำที่สุด คือ สาร fipronil 5% SC มีต้นทุนการพ่นสาร 33.60บาทต่อต้น รองลงมา คือ สาร thiamethoxam 25% WG, imidacloprid 70% WG, spinetoram 12% SC และ emamectin benzoate 1.92% EC มีต้นทุนการพ่นสารเท่ากับ 78.75, 108.00, 119.70 และ 183.60 บาทต่อต้น ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ใน ปี 2561 พบว่า หลังพ่นสาร 3 ครั้ง สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะสูงที่สุดคือ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 92.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 87.45 เปอร์เซ็นต์, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 86.82 เปอร์เซ็นต์ และ thiamethoxam 25% WG มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 83.23 เปอร์เซ็นต์ แต่ในปี 2562 กลับพบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะสูงที่สุดคือ spinetoram 12% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 95.94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ imidacloprid 70% WG อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 91.96 เปอร์เซ็นต์, fipronil 5% SC อัตรา

20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 91.86 เปอร์เซ็นต์ และ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเท่ากับ 89.97 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนสารเคมีจะพบว่าสาร fipronil 5% SC มีต้นทุนถูกที่สุด คือ 33.60 บาทต่อต้น ซึ่งเป็นสารที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะสูง สามารถแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกเงาะนำไปใช้เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตได้ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรมีการสลับกลุ่มกลไกลการออกฤทธิ์ของสารที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อป้องกันไม่ให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสาร

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร.2546.เอกสารวิชาการ ศัตรูเงาะ.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.จตุจักร กรุงเทพฯ. 40 หน้า.

เกรียงไกร จำเริญมา .2557.แมลงศัตรูเงาะ.หน้า 128-136. *ใน:*เอกสารวิชาการแมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหาร ศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ชลิดา อุณหวุฒิ สราญจิต ไกรฤกษ์ และชาญชัย บุญยงค์. 2532. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟทำลายเงาะ. หน้า 6-7. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วิทย์ นามเรืองศรี ชลิดา อุณหวุฒิ และสาทร สิริสิงห์.2537. การพ่นสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเงาะ. หน้า 95-98. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรุงเทพฯ. 174 หน้า.

อุราพร หนูนารถ สมรวย รวมชัยอภิกุล วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นลินา พรมเกษา และรัตนา นชะพงศ์. 2553. การคัดเลือกสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips tabaci* Linderman และแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* Gennadius.หน้า 710-720. *ใน* : รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2557.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2561

กรรมวิธี	อัตราต่อน้ำ 20 ลิตร (กรัม/มล.)	จำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย (ตัว/ช่อดอก)[1/]								
		ก่อนพ่นสาร	พ่นสารครั้งที่ 1			พ่นสารครั้งที่ 2			พ่นสารครั้งที่ 3	
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3วัน	5วัน	7 วัน	3วัน	5วัน	7 วัน
1. imidacloprid 70% WG	10	4.58	1.23 a[2/]	1.08 a	1.20 a	0.48 a	0.48 a	0.52 a	0.07 a	0.13 a	0.17 a
2. thiamethoxam 25% WG	10	6.05	2.23 a	2.18 abc	2.10 ab	1.00 ab	1.12 ab	0.93 ab	0.22 a	0.15 a	0.30 a
3. fipronil 5% SC	20	4.62	1.58 a	1.08 a	1.05 a	0.42 a	0.40 a	0.38 a	0.02 a	0.10 a	0.10 a
4. emamectin benzoate 1.92% EC	20	5.90	1.67 a	2.25 abc	2.73 abc	1.20 ab	1.25 ab	0.73 a	0.12 a	0.42 ab	0.23 a
5. spinetoram 12% SC	10	5.25	1.65 a	1.68 ab	1.47 a	0.70 a	0.72 a	0.62 a	0.10 a	0.35 ab	0.40 a
6. carbosulfan 20% EC	50	4.23	2.28 a	2.98 bc	3.40 bc	1.70 b	1.68 b	1.58 b	0.15 a	1.17 b	0.95 b
7. ไม่พ่นสารทดลอง	-	6.02	4.55 b	3.52c	4.04 c	2.92 c	3.10 c	3.13 c	1.12 b	2.37 c	1.78 c
CV (%)		**39.4**	**32.7**	**42.4**	**42.9**	**33.9**	**39.4**	**39.2**	**70.9**	**76.9**	**52.7**

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

[2/] ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2561

กรรมวิธี	อัตราต่อน้ำ 20 ลิตร (กรัม/มล.)	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด								
		พ่นสารครั้งที่ 1			พ่นสารครั้งที่ 2			พ่นสารครั้งที่ 3		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3วัน	5วัน	7 วัน	3วัน	5วัน	7 วัน
1. imidacloprid 70% WG	10	64.47	59.67	60.96	78.39	79.65	78.16	91.78	84.74	87.45
2. thiamethoxam 25% WG	10	51.23	51.23	48.28	65.92	64.05	70.43	80.45	93.70	83.23
3. fipronil 5% SC	20	54.75	60.02	66.13	81.26	83.19	84.18	97.67	94.50	92.68
4. emamectin benzoate 1.92% EC	20	62.25	34.78	31.05	58.07	58.86	76.20	89.07	81.92	86.82
5. spinetoram 12% SC	10	58.42	45.27	58.28	72.51	73.37	77.29	89.76	82.90	74.23
6. carbosulfan 20% EC	50	28.69	-20.48	-19.77	17.14	22.87	28.16	80.94	29.74	24.04

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2562

กรรมวิธี	อัตราต่อน้ำ 20 ลิตร (กรัม/มล.)	ก่อนพ่นสาร	จำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย (ตัว/ช่อดอก)[1/]								
			พ่นสารครั้งที่ 1			พ่นสารครั้งที่ 2			พ่นสารครั้งที่ 3		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. imidacloprid 70%WG	10	4.18 ab[2/]	0.58 a	0.87 ab	1.08 ab	1.35 ab	1.12 ab	1.28 abc	0.17 a	0.09 a	0.18 a
2. thiamethoxam 25%WG	10	3.20 a	1.20 a	1.50 b	1.65 b	1.82 ab	1.43 abc	1.03 abc	0.48 b	0.62 bc	0.20 a
3. fipronil 5%SC	20	4.13 ab	0.72 a	1.03 ab	1.48 b	1.42 ab	0.87 a	0.78 ab	0.35 ab	0.29 ab	0.18 a
4. emamectin benzoate 1.92%EC	20	3.35 ab	0.58 a	0.52 a	0.73 a	0.42 a	0.40 a	0.42 a	0.13 a	0.50 b	0.18 a
5. spinetoram 12%SC	10	4.60 b	1.28 a	0.62 ab	0.68 a	0.40 a	0.28 a	0.58 ab	0.18 a	0.48 b	0.10 a
6. carbosulfan 20%EC	50	3.15 a	2.40 b	2.60 c	2.80 c	1.82 ab	2.27 bc	1.38 bc	0.48 b	0.95 c	0.65 b
7. ไม่พ่นสารทดลอง	-	3.23 ab	2.30 b	2.42 c	2.85 c	2.68 b	2.43 c	1.92 c	1.63 c	1.37 d	1.73 c
CV (%)		**19.2**	**28.8**	**35.2**	**24.9**	**57.2**	**52.7**	**45.7**	**32.3**	**30.5**	**47.1**
R.E. (%)		**-**	**83.3**	**78.9**	**79.2**	**48.1**	**64.3**	**43.6**	**89.1**	**131.4**	**91.4**

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

2/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในเงาะ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2562

กรรมวิธี	อัตราต่อน้ำ 20 ลิตร (กรัม/มล.)	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด								
		พ่นสารครั้งที่ 1			พ่นสารครั้งที่ 2			พ่นสารครั้งที่ 3		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3วัน	5วัน	7 วัน	3วัน	5วัน	7 วัน
1. imidacloprid 70% WG	10	80.51	72.22	70.72	68.86	65.79	48.48	91.94	94.92	91.96
2. thiamethoxam 25% WG	10	47.34	37.44	41.56	31.45	40.60	45.85	70.28	54.32	88.33
3. fipronil 5% SC	20	75.52	66.71	59.39	58.56	72.00	68.23	83.21	83.44	91.86
4. emamectin benzoate 1.92% EC	20	75.69	79.28	75.30	84.89	84.13	78.91	92.31	70.42	89.97
5. spinetoram 12% SC	10	81.91	82.01	3.25	89.52	91.91	78.79	92.25	75.40	95.94
6. carbosulfan 20% EC	50	-7.00	-10.17	-0.74	30.36	4.21	26.30	69.80	28.90	61.47

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา

Efficiency of insecticides for controlling red cucurbit leaf beetle and leaf miner in cucumber

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP, lambdacyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15%EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 30 กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 10 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวา รองลงมาคือ lambdacyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวาน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวามากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง

คำหลัก : สารฆ่าแมลง ด้วงเต่าแตงแดง หนอนแมลงวันชอนใบ แตงกวา

คำนำ

แตงกวา เป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่งออกไปต่างประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศกว่า 1.2 แสนไร่ ได้ผลผลิตกว่า 2 แสนตัน การปลูกซ้ำที่เดิมและขยายพื้นที่การปลูกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกัน ปัญหาต่างๆ ก็จะสะสมมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาแมลงศัตรูแตงกวาเมื่อระบาดแล้วก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิต แมลงศัตรูแตงกวาที่สำคัญได้แก่ ด้วงเต่าแตงแดง (red cucurbit leaf beetle) หนอนแมลงวันชอนใบ (leaf miner) และเพลี้ยไฟฝ้าย(cotton thrips) เป็นต้น ด้วงเต่าแตงแดง (red cucurbit leaf beetle, *Aulacophora indica*) พบเข้าทำลายแตงกวาเป็นประจำ การทำลายโดยตัวเต็มวัย

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-29-62

กัดกินใบ ทำให้ชะงักการทอดยอด ตัวอ่อนกัดกินรากทำให้ชะงักการเจริญเติบโต สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด เช่น imidacloprid 10% SL หรือ fipronil 5%SC หรือ carbaryl 85%WPเป็นต้น หนอนแมลงวันชอนใบ(leaf miner, *Liriomyza sp.*) พบการเข้าทำลายตั้งแต่แตงกวาเริ่มงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ตัวหนอนจะชอนไชอยู่ในใบ ทำให้เกิดรอยเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา หากระบาดรุนแรงจะทำให้ใบเสียหายร่วงหล่นซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตและทำให้ต้นตายได้ เพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูแตงกวาดังกล่าวทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลง จากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee)ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ แต่สารฆ่าแมลงที่ได้แนะนำในการป้องกันกำจัดตั้งแต่ปี2543-2553 มีเพียงด้วงเต่าแตงแดงและเพลี้ยไฟฝ้าย ได้แก่กลุ่ม1 เช่น carbaryl และ carbosulfan กลุ่ม2 เช่น fipronil และกลุ่ม4 เช่น imidacloprid เป็นต้น (นิรนาม , 2543 และ 2553) ซึ่งข้อมูลประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวายังไม่มี ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา ได้แก่ กลุ่ม5 เช่น spinetoram กลุ่ม6 เช่น emamectin benzoate กลุ่ม21 เช่น tolfenpyrad กลุ่ม23 เช่น spiromesifen และ กลุ่ม28 เช่น cyantraniliprole เป็นต้น ก็จะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด รวมทั้งเป็นข้อมูลสำหรับเป็นสารเปรียบเทียบมาตรฐานการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย สำหรับน้ำมันปิโตรเลียมเป็นสารน้ำมันธรรมชาติที่ได้จากการกลั่นตามลำดับส่วน (fractional distillation)จากน้ำมันดิบ (crude oil) ที่อุณหภูมิระหว่าง 330-390° F และได้โครงสร้างโมเลกุลมีจำนวนอะตอมคาร์บอน 19-24 (C_{19-24}) ซึ่งเป็นโมเลกุลที่มีพิษต่อพืชน้อย รวมทั้งมีการกระจายตัวของคาร์บอนอย่างเหมาะสม และมีความเป็นพาราฟินิกสูง (high paraffinicity) จึงเข้ากันได้อย่างดีกับเนื้อเยื่อพืช ทำให้จับติดใบพืชได้ดี มีการระเหยต่ำจึงเกิดการสูญเสียน้อย ทั้งนี้น้ำมันปิโตรเลียมมีฤทธิ์กำจัดแมลงศัตรูพืชจากการสัมผัสถูกตัวตายโดยตรง กล่าวคือ ทำให้แมลงขาดอากาศหายใจ โดยน้ำมันปิโตรเลียมไปอุดรูหายใจหรือช่องทางผ่านของอากาศด้วยการทำให้ลดปริมาณออกซิเจน รวมทั้งลดการแลกเปลี่ยนธาตุในขบวนการเมตาโบลิซึมของระบบกล้ามเนื้อและประสาท ที่จะมีผลต่อขบวนการทางสรีระของแมลงทำให้แมลงขาดความรู้สึก เป็นอัมพาต และตายในที่สุด นอกจากนี้น้ำมันปิโตรเลียมยังมีผลต่อพฤติกรรมของแมลงทางด้านเคมี คือ ทำให้ไม่สามารถแยกได้ว่าพืชชนิดใดเป็นพืชอาหาร หรือทำให้พืชอาหารที่มีสารเคมีเฉพาะชนิดของพืชไม่สามารถระเหยออกมา ทำให้แมลงไม่สามารถรับรู้ได้และที่สำคัญมีผลต่อพฤติกรรมการวางไข่ นอกจากนี้การสลายตัวของน้ำมันปิโตรเลียมโดยจุลินทรีย์ทำให้มีผลตกค้างในสภาพแวดล้อมน้อย จึงไม่ทำอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติ(วิทย์, 2543) ส่วนการใช้สารสกัดสะเดาปริมาณสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ สาร azadirachtin ซึ่งจะไม่ทำให้แมลงตายทันที แต่มีผลทำให้แมลงมีการเจริญเติบโตผิดปกติ เช่น มีผลในการยับยั้งการลอกคราบ หรือ การลอก

คราบเกิดขึ้นช้ากว่าปกติ และยับยั้งการพัฒนาของไข่ หรือรบกวนการวางไข่ รวมทั้งมีผลต่อการทำงานและการสังเคราะห์ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Schmutterer,1990) นอกจากนี้สารสกัดสะเดายังมีคุณสมบัติในการไล่และยับยั้งการกินอาหารของแมลง (อุดมลักษณ์และพรรณีกา, 2548) ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียมและสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวาก็จะเป็นแนวทางการใช้สารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียมและสารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพและที่สำคัญ สารสกัดสะเดาและ น้ำมันปิโตรเลียมไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ สิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงแตงกวา
2. สารกำจัดแมลง carbaryl 85%WP, lambdacyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15%EC และ dinotefuran 10%SL
3. เครื่องพ่นสารฯแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. ไม้ปักแปลง
6. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น carbaryl 85%WP	อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น lambdacyhalothrin 2.5%EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น fipronil 5%SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น tolfenpyrad 16%EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น cyantraniliprole 10% OD	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น indoxacarb 15%EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น dinotefuran 10%SL	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	ปฏิบัติการทดลอง

ปลูกในแปลงทดลองแตงกวาขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 1.0 X 0.6 เมตร หลุมละ 1ต้น จำนวน 66 ต้น ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติดูแลแตงกวาให้เจริญเติบโตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองครั้งแรกเมื่อพบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 1 ตัว ต่อ โดยตรวจนับจำนวนด้วงเต่าแตงแดงจากการสุ่มนับ10ต้นต่อแปลงย่อย ปฏิบัติการพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองทุก 7 วัน ดำเนินการตรวจนับแมลง ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และ 7วันหลังพ่นสารฯทุกครั้ง พร้อมเก็บน้ำหนักผลแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นแตงกวา 10 ต้น ต่อแปลงย่อย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ระยะเวลา เดือนธันวาคม 2561 – มีนาคม 2562

ผลและวิจารณ์

แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

จำนวนด้วงเต่าแตงแดง

ผลการตรวจนับจำนวนด้วงเต่าแตงแดง รวม 4 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯ 3 ครั้ง) Table1 พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 17.0 – 23.5 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารฯครั้งที่1-3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 4.5 – 12.8, 1.0 – 7.0 และ 0.5 – 2.8 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 24.3, 24.0 และ 14.0 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่น tolfenpyrad 16%EC และ dinotefuran 10%SL พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 4.5 - 4.5 และ 1.0 – 1.5 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารฯ ครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น indoxacarb 15%EC พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 12.0 และ 7.0 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารฯครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักผลผลิตแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฯได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ยระหว่าง 3.1 – 4.6 กิโลกรัม/10ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 1.8 กิโลกรัม/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น tolfenpyrad 16%EC และ dinotefuran 10%SL ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 4.6 และ 4.5 กิโลกรัม/10ต้น ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น lambdacyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC ที่ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 3.1 และ 3.2 กิโลกรัม/10ต้น ตามลำดับ (Table 1.)

สรุปผลการทดลอง

ศึกษาทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวา รองลงมาคือ lambdacyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวาน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวามากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม.2543. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช.กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.หน้า 119-120

นิรนาม. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช. กลุ่มกีฏ และสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.หน้า 108-109

วิทย์ นามเรืองศรี 2543. วิธีการใช้น้ำมันปิโตรเลียมกำจัดศัตรูพืช.*วารสารกีฏและสัตววิทยา* 22 (4) : 339-343.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2554. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด.น. 42-44 ใน เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ และ พรรณีกา อัตตนนท์ 2548. สะเดาและการใช้ประโยชน์. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 206 หน้า

IRAC. 2020. Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health.Crop life international. Available at URL http://www.irac-online.org Accessed on 11/02/2020.

Schmutterer,H.1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology* 35 :271-291.

Table 1 Average number of red cucurbit leaf beetle on cucumber before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during December 2018 – March 2019

Treatment	Rate of application (ml/20 L of water)	Number of red cucurbit leaf beetle per 10 plant[1/]				Marketable yields[1/] (kg/10plant)
		Before spraying	After spraying			
			1st	2nd	3rd	
1. carbaryl 85%WP	30	21.8	9.5 ab[1/]	3.0 a	1.0 a	3.5 ab
2. lambdacyhalothrin 2.5%EC	20	23.5	12.8 b	3.8 ab	2.3 a	3.1 b
3. fipronil 5% SC	20	20.3	6.3 ab	1.8 a	0.5 a	3.8 ab
4. tolfenpyrad 16%EC	20	19.5	4.5 a	1.5 a	0.5 a	4.5 a
5. cyantraniliprole 10%OD	20	17.0	8.8 ab	2.3 a	1.0 a	3.7 ab
6. indoxacarb 15%EC	10	18.3	12.0 b	7.0 b	2.8 a	3.2 b
7. dinotefuran 10%SL	10	20.0	4.5 a	1.0 a	2.3 a	4.6 a
8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	17.8	24.3 c	24.0 c	14.0 b	1.8 c
CV (%)		27.7	38.9	39.3	59.1	15.9
R.E (%)[2/]			-	72.2	33.5	-

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

[2/] R.E.=Relative efficiency

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม

Efficacy Test of Some Insecticides of Controlling Cotton leafhopper, *Amrasca biguttura biguttura* (Ishida) by Seed Treatment

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม ดำเนินการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียว ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR, cartap hydrochloride 4 %GR, carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR, cartaphydrochloride +fenobucarb3%+3%GR, dinotefuran 1%GR อัตรา 5, 2, 3, 4, 2 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก และ กรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม พบว่าการรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีแนวโน้มควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีที่สุด ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ cartap hydrochloride 4%GR และ cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%G และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว

รหัสการทดลอง 03 32 60 01 02 00 30 62

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยส่วนใหญ่จะส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ตลาดที่สำคัญในขณะนี้ คือ ประเทศญี่ปุ่น แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่บริเวณภาคกลาง เช่น สุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี และสมุทรสาคร นอกจากนั้น อยู่ในแถบจังหวัด กาญจนบุรี และนครราชสีมา เป็นต้น การปลูกเพื่อส่งออกนั้นมีตลาดรองรับแน่นอน ราคาประกันคงที่ และที่สำคัญได้ผลตอบแทนต่อไร่สูง แต่เกษตรกรผู้ปลูกกระเจี๊ยบเขียว มักประสบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงศัตรูที่มีอยู่หลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยจักจั่นฝ้าย และแมลงหวี่ขาว (สมศักดิ์ และคณะ 2554) แต่ที่กล่าวมา แมลงศัตรูที่มีสำคัญในอันดับต้นๆ ก็คือ เพลี้ยจักจั่นฝ้าย เริ่มลงทำลายในขณะต้นพืชขนาดเล็ก โดยตัวอ่อน และตัวเต็มวัย จะอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงใต้ใบพืช ทำให้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ขอบใบงอลง และใบจะเหี่ยวแห้งในที่สุด ถ้าทำลายในช่วงต้นพืชขนาดเล็ก จะทำให้ต้นพืชไม่เจริญเติบโต หรือตายได้ จากปัญหาดังกล่าว จึงต้องหาวิธีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีที่ให้ผลรวดเร็ว ก็คือ การใช้สารฆ่าแมลง แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังและบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง จะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกระเจี๊ยบเขียว
2. สารฆ่าแมลง ได้แก่ fipronil 0.3 %GR, cartap hydrochloride 4%GR, carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR, cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR, dinotefuran 1%GR และ imidacloprid 70%WS
3. ปุ๋ยเคมี และ สารป้องกันกำจัดโรคพืช
4. เครื่องชั่ง
5. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

โดยวางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

1. fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุม
2. cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม
3. carbosulfan 5 %GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม
4. benfuracarb 3 %GR อัตรา 4 กรัมต่อหลุม
5. cartap hydrochloride + fenobucarb3%+3%GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม
6. dinotefuran 1%GR อัตรา 3 กรัมต่อหลุม
7. imidacloprid 70%WS (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กก.
8. ไม่ใช้สารกำจัดแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

หยอดสารทดลองลงในหลุมปลูกตามอัตราที่กำหนด แล้วหยอดเมล็ดกระเจี๊ยบเขียวตามลงไป ใช้สารทดลองรองก้นหลุมครั้งเดียวพร้อมปลูกเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว ส่วนกรรมวิธีสารเปรียบเทียบใช้วิธีคลุกเมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวตามอัตราที่กำหนดแล้วหยอดลงหลุมปลูก (ใช้เมล็ดอัตรา 2 กก./ไร่)

วิธีการตรวจนับแมลง

- เมื่อกระเจี๊ยบเขียวมีใบจริงน้อยกว่า 5 ใบ ให้นับแปลงย่อยละ 50 ใบ
- เมื่อกระเจี๊ยบเขียวโต สุ่มนับจาก 4 แถวกลาง จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย โดยแต่ละต้นตรวจนับ 5 ใบโดยเริ่มนับจากใบยอดลงมา
- บันทึกจำนวนแมลงและศัตรูธรรมชาติ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

เวลาและสถานที่

แปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 (ตารางที่ 1)

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 15 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 0.50-2.50 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 7.75 ตัวต่อ 50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 20 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 0.75-4.50 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 16.75 ตัวต่อ 50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 25 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 2.25-5.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 17.00 ตัวต่อ 50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 30 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 5.00-11.75 ตัวต่อ 50 ๙ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 26.75 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR, cartap hydrochloride ๙ 4 %GR และ cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR อัตรา 5, 2 และ 2 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย

5.00, 7.00 และ 6.00 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 11.75 ตัวต่อ 50 ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR และ dinotefuran 1%GR อัตรา 3, 4 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 9.00, 10.50 และ 10.00 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 35 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 7.75-22.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 56.75 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารพบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 7.75 ตัวต่อ 50 ใบน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR และ dinotefuran 1%GR อัตรา 2 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูกมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 22.00 และ 22.25 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4%GR, carbosulfan 5 %GR และ benfuracarb 3 %GR อัตรา 2, 3 และ 4 กรัมต่อหลุมปลูก และ กรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 12.50, 17.25, 17.25 และ 20.25 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 40 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 23.50-40.75 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 75.00 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 23.50 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 40.75 ตัวต่อ 50 ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4%GR, carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR, cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%G และ dinotefuran 1%GR อัตรา 2, 3, 4, 2 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 29.00, 25.25, 26.00, 27.25 และ 30.50 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 45 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 45.50-65.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 117.00 ตัวต่อ 50 ใบ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม พบว่าการรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ cartap hydrochloride 4%GR และ cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%G และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, อุราพร หนูนารถ, สมรวย รวมชัยอภิกุล และ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 74 หน้า

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrascabiguttura biguttura*,(Ishida)) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุมที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 (การทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราและวิธีการใช้	จำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (ตัวต่อ 50 ใบ)[1/]						
		หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก (วัน)						
		15	20	25	30	35	40	45
1. fipronil 0.3 %GR	5 กรัมรองก้นหลุม	0.50a	1.00a	2.50a	5.00a	7.25a	23.50a	45.50a
2. cartap hydrochloride 4%GR	2 กรัมรองก้นหลุม	1.00a	1.50a	2.75a	7.00a	12.50ab	29.00ab	47.25a
3. carbosulfan 5 %GR	3 กรัมรองก้นหลุม	1.00a	3.75a	3.00a	9.00ab	17.25ab	25.25ab	48.00a
4. benfuracarb 3 %GR	4 กรัมรองก้นหลุม	2.50a	2.75a	3.75a	10.50ab	17.25ab	26.00ab	52.25a
5. cartap hydrochloride + fenobucarb3%+3%GR	2 กรัมรองก้นหลุม	1.25a	0.75a	2.25a	6.00a	22.00b	27.25ab	59.75a
6. dinotefuran 1%GR	3 กรัมรองก้นหลุม	0.50a	3.50a	4.25a	10.00ab	22.25b	30.50ab	57.00a
7. imidacloprid 70 %WS	5 กรัมคลุกเมล็ด 1 กิโลกรัม	2.50a	4.50a	5.25a	11.75b	20.25ab	40.75b	65.25a
8.ไม่ใช้สารกำจัดแมลง	-	7.75b	16.75b	17.00b	26.75c	56.75c	75.00c	117.00b
CV (%)		113.3	86.7	71.2	27.7	38.2	27.6	27.7

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกัน ซึ่งตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ผลโดยวิธี DMRT

หมายเหตุ : กรรมวิธีที่ 1-6 ใช้วิธีรองก้นหลุมก่อนปลูกด้วยสารกำจัดแมลง

กรรมวิธีที่ 7 (เปรียบเทียบ) ใช้วิธีคลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยสารกำจัดแมลง

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง
Efficacy of Some Insecticides for Controlling Leaf Eating Beetle *Phyllotreta sinuata* Stephens on Pakchoi

พวงผกา อ่างมณี สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
บุษบง มนัสมั่นคง วิภาดา ปลอดครบุรี ธีราทัย บุญญะประภา
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่าง เดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2562 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้ พ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี 4 ครั้ง พบว่า สารที่มีแนวโน้มมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้งในเบื้องต้น คือ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 รองลงมา คือ tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 และ dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผักกวางตุ้งซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

คำหลัก : ด้วงหมัดผัก ประสิทธิภาพ สารป้องกันกำจัด กวางตุ้ง

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-31-62

คำนำ

พืชผักตระกูลกะหล่ำ เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเนื่องจากมีการบริโภคในชีวิตประจำวันจึงมีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย พืชในตระกูลนี้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น กะหล่ำปลี คะน้า ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี ผักกวางตุ้ง กะหล่ำดอก บร็อคโคลี่ และผักกาดหัว เป็นต้น ในการผลิตเพื่อเป็นการค้า มักประสบปัญหาศัตรูพืชเข้าทำลาย โดยแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ หนอนผีเสื้อ เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ ซึ่งหนอนจะเข้าทำลายโดยการกัดกินใบหรือเจาะเข้าส่วนยอด และพวกด้วงปีกแข็ง เช่น ด้วงหมัดผัก โดยตัวอ่อนที่อยู่ในดินจะเข้าทำลายโดยการกัดกินราก ส่วนตัวเต็มวัยจะทำลายโดยการกัดกินใบพืชตระกูลกะหล่ำ ในปัจจุบันการป้องกันกำจัดยังคงเน้นการใช้สารฆ่าแมลงเป็นหลัก จึงได้ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในพืชตระกูลกะหล่ำ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนักวิชาการ และแนะนำเกษตรกรในการใช้สารฆ่าแมลงในการควบคุมด้วงหมัดผักต่อไป

ด้วงหมัดผักแถบลาย ; *Phyllotreta sinuata* Stephens เป็นแมลงปีกแข็งชนิดเดียวที่เป็นศัตรูสำคัญของพืชตระกูลกะหล่ำ โดยเฉพาะผักกาดหัวจะถูกตัวอ่อนเข้าทำลายรากหรือที่เรียกว่าหัว ทำให้เกิดความเสียหายและส่งผลต่อผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช วินัยและภัควิภา (2540) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของกับดักกาวเหนียวสีต่างๆ ต่อการดักจับด้วงหมัดผักในคะน้า พบว่าสีเหลืองอ่อน สีเหลืองเข้ม และส้มอ่อน เป็นโทนสีที่มีอิทธิพลในการดึงดูดตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักสูงสุด 16.1, 15.7, 15.7 ตัวต่อกับดัก โดยจะต้องติดตั้งให้สูงเสมอความสูงของพืชเท่านั้น

สมศักดิ์ (2554) รายงานว่าด้วงหมัดผักแถบลายที่แพร่ระบาดในธรรมชาติ พบ 2 ชนิด คือ ด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuata* และด้วงหมัดผักสีน้ำเงิน *P. chontanica* ชนิดที่สำคัญคือด้วงหมัดผักแถบลาย ตัวอ่อนกัดกินหรือชอนไชเข้าไปกินอยู่บริเวณโคนต้นหรือรากของผัก ทำให้พืชผักเหี่ยวเฉาและไม่เจริญเติบโต ถ้ารากถูกทำลายมากๆ ก็อาจทำให้ผักตายได้ ตัวเต็มวัยชอบกัดกินผิวด้านล่างของใบทำให้เป็นรูพรุน และอาจกัดกินผิวลำต้น และกลีบดอกด้วย ด้วงหมัดผักชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ ตัวเต็มวัยเมื่อถูกกระทบกระเทือนจะกระโดด และสามารถบินได้ไกล พบด้วงหมัดผักลงทำลายผักตระกูลกะหล่ำ เช่น ผักคะน้า กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก กะหล่ำปม ผักกาดเขียวกวางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี ผักกาดหัว เป็นต้น การใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มคาร์บาเมท เช่น คาร์บาริล (เซฟวิน 85% ดับบลิวพี) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% อีซี) อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น โพรฟิโนฟอส (ซูเปอร์ครอน 50% อีซี) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือ โพรไทโอฟอส (โตกุไธออน 50% อีซี) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ยังคงใช้ได้ผลดีในแหล่งปลูกผักใหม่ๆ ที่มีการระบาดไม่รุนแรง ส่วนแหล่งที่ปลูกผักเป็นประจำ ควรใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มฟิพโพลล์ เช่น ฟิโพรนิล (แอสเซนด์ 5% อีซี) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ เช่น โมแลน (อะเซตามิพริด 20% เอสพี) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จะให้ผลดีกว่า

จอมสุรางค์ และคณะ (2551) รายงานว่าได้ทำการทดสอบความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงโดยเก็บรวบรวมด้วงหมัดผักแถบลายจากจังหวัดพิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุตรดิตถ์ ตาก เชียงใหม่ และนนทบุรี มาทดสอบกับสารฆ่าแมลง 7 ชนิด คือสารฟิโปรนิล คาร์โบซัลแฟน คาร์บาริล โพรฟิโนฟอส โพรไทโฟอส ไดโนทีฟูแรน และอะเซตามิพริด พบว่าตัวเต็มวัยจากจังหวัดพิษณุโลก และนนทบุรี

มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงมากที่สุด และด้วงหมัดผักแถบลายจากจังหวัดตากมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงน้อยที่สุด ส่วนหนอนวัยที่ 3 จากทุกจังหวัดมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้สูงมากในระดับที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสารฆ่าแมลงที่ต้านทานมากที่สุดคือ คาร์บาริล และสารที่แมลงต้านทานน้อยที่สุดคือ ฟิโพรนิล

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) แนะนำสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย ได้แก่ คาร์บาริล (carbaryl), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), โพรฟีโนฟอส (profenofos),โพรไทโอฟอส (prothiofos), ฟิโพรนิล (fipronil) และสไตเนอร์นีมา คาร์โปแคปซี (*Steinernema carpocapsae*)

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงผักกวางตุ้ง
2. สารป้องกันกำจัดแมลง : tolfenpyrad 16% EC, acetamiprid 20% SP, carbaryl 85% WP, fipronil 5% SC, dinotefuran 10% WP, profenofos 50% EC
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์
5. ป้ายปักแปลง
6. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ เป็นต้น

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. พ่นสาร tolfenpyrad 16% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2. พ่นสาร acetamiprid 20% SP	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3. พ่นสาร carbaryl 85% WP	อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4. พ่นสาร fipronil 5% SC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5. พ่นสาร dinotefuran 10% SL	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6. พ่นสาร profenofos 50% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7. พ่นด้วยน้ำเปล่า	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกผักกวางตุ้ง โดยใช้แปลงย่อย ขนาด 2.6 X 4 เมตร จำนวน 28 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ พ่นสารทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง หรือตามการระบาดของแมลง สุ่มตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกวางตุ้ง จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารครั้งแรกและหลังพ่นสารทดลอง 5 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักและน้ำหนักผลผลิต นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของแมลงโดยวิธี DMRT คำนวณหาต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบ และบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช(phytotoxicity)

บันทึกข้อมูล

- ชนิดและจำนวนด้วงหมัดผักที่พบ
- บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อกวางตุ้ง(phytotoxicity)
- คำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละครั้ง

เวลาและสถานที่

เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2562
แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (แปลงที่ 1)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2562)

- ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง ทุกกรรมวิธีมีจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.25-1.40 ตัว/ต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังการพ่นสารด้วยวิธี analysis of varience

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 กรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 0.71, 0.87, 0.89, 0.88, 0.89 และ 0.64 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.31 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 กรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 0.96, 1.06, 1.04, 0.93 และ 0.88 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.56 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.24 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.84 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 3.89 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร profenofos 50%

EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 2.88, 2.95, 2.21, 2.95 และ 2.48 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 4.87 และ 7.02 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 10.81 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 8.12, 7.37, 10.34 และ 7.83 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงไม่พบอาการเป็นพิษต่อกวางตุ้ง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2562 ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี 4 ครั้ง พบ สารที่มีแนวโน้มมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้งในเบื้องต้น คือ สาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 รองลงมา คือ สาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 และ dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยไม่พบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผักกวางตุ้ง ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงกวางตุ้ง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณสุรางค์ นงนุช คุณสิริยะ เกาะม่วงหมู่ คุณบุญลาภ คชบาง คุณสุนทร ปานแตง และคุณกัญญาภัค ตาแก้ว ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จอมสุรางค์ ดวงธิสาร วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2551. ความ ต้านทานฤทธิ์สารฆ่าแมลงบางชนิดขอบด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่าง. วิทยาสารกำแพงแสน. 6(2): 15-26.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย ภัควิภา เพชรวิชิต. 2540. อิทธิพลของกับดักกาวเหนียวสีต่างๆ ต่อการดักจับด้วงหมัดผักในคะน้า. ว. กีฏและสัตววิทยา. 19(4): 224-229.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2554. ชนิดของพืชผักและแมลงศัตรูที่ทำลายพืชผักตระกูลกะหล่ำ. หน้า 2-50. ใน : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง ที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2562

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนด้วงหมัดผัก (ตัว/ต้น) [1/]				
		ก่อนพ่นสารทดลอง	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)			
			1	2	3	4
tolfenpyrad 16% EC	30	1.25	0.71ab	0.96a	2.88ab	8.12bc
acetamiprid 20% SP	30	1.30	0.87b	1.06a	1.84a	7.37bc
carbaryl 85% WP	60	1.30	0.89b	1.04a	2.95ab	10.34bc
fipronil 5% SC	50	1.36	0.88b	0.93a	2.21ab	4.87a
dinotefuran 10% SL	40	1.40	0.89b	1.21ab	2.95ab	7.02ab
profenofos 50% EC	50	1.34	0.64a	0.88a	2.48ab	7.83bc
ไม่พ่นสารทดลอง	-	1.38	1.31c	1.56 b	3.89b	10.81c
CV (%)		9.9	14.2	18.0	33.5	26.4
R.E. (%)			99.9	64.0	82.8	11.9

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] R.E.=Relative efficiency ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลังพ่นสาร กรณีก่อนพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่อ

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย

Study on Efficacy of Pre-emergence Herbicides in Celery

อุษณีย์ จินดากุล จรัญญา ปิ่นสุภา เทอดพงษ์ มหาวงศ์ วิไล อินทรเจริญสุข
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนมกราคม 2562 - สิงหาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วยกรรมวิธีการพนสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP, flumioxazin 50% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, oxadiazon 25% EC, clomazone 48% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, s-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC, sulfentrazone 48% WG อัตรา 105, 5, 32, 150, 160, 250, 240, 96, 320, 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่าสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP มีความเป็นพิษต่อผักขึ้นฉ่ายรุนแรง และ clomazone 48% EC เป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลาง มีผลให้ผักขึ้นฉ่ายมีอาการด่างขาวจนถึงระยะ 15 วันหลังพ่นและสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีแนวโน้มมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบ และผลผลิตของผักขึ้นฉ่าย

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-32-62

คำนำ

ผักขึ้นฉ่าย (*Apium graveolens* L.) จัดเป็นพืชผักและสมุนไพรที่นิยมนำมาปรุงอาหาร ประเทศไทยปลูกผักขึ้นฉ่ายเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก และผักขึ้นฉ่ายจัดอยู่ในกลุ่มผักสดส่งออกในรูปของผักแช่เย็นแช่แข็งที่สำคัญในการส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรป ซึ่งประเทศไทยส่งออกสินค้าผักสดแช่เย็นแช่แข็งไปยังตลาดสหภาพยุโรปมากเป็นอันดับสองรองจากตลาดญี่ปุ่นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2545 และในปี 2553 มูลค่าการส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรปอยู่ที่ 1,086 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 17.68 ของมูลค่าการส่งออกผักสดแช่เย็นแช่แข็งทั้งหมด (สิรินาฏ, 2557) ทั้งนี้ ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 กรมวิชาการเกษตรได้ประกาสเพิ่มผักสดอีก 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วฝักยาว ผักตระกูลกะหล่ำ สะระแหน่ ผักชี และขึ้นฉ่าย เป็นสินค้าผ่านระบบ Establishment List ทำให้ขณะนี้มีผักจำนวน 21 ชนิดที่จะต้องมีการควบคุมการส่งออก ผักขึ้นฉ่ายสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะในแถบพื้นที่ภาคกลาง เช่น นครสวรรค์ อยุธยา นครปฐม ราชบุรี เป็นแหล่งปลูกผักขึ้นฉ่ายมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งสามารถปลูกขายได้ทั้งขายใบสดและเมล็ดพันธุ์

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกผักขึ้นฉ่ายนั่นคือวัชพืช ซึ่งเป็นพืชปลูกที่ต้องการมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นการสนับสนุนให้วัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันอย่างมาก การใช้แรงงานคนถากหญ้าด้วยจอบอาจจะกระทบต่อการเจริญเติบโต ประกอบกับมีค่าแรงงานที่สูง เกษตรกรจึงนิยมใช้สารกำจัดวัชพืช ณ ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำจากหน่วยงานราชการที่แนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในผักขึ้นฉ่าย (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2557) เกษตรกรโดยส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืชจากคำแนะนำในพืชผักชนิดอื่น ๆ เพื่อควบคุมวัชพืชในผักขึ้นฉ่าย ในบางครั้งอาจทำให้กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อต้นผักขึ้นฉ่าย ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลงและส่งผลต่อการส่งออก หากเกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มสารที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปเฝ้าระวัง ซึ่งถ้าใช้ในอัตราที่ไม่เหมาะสมอาจมีผลทำให้เกิดการตกค้างอยู่ในผักขึ้นฉ่ายได้ ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชเป็นหน่วยหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูก จึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชและไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อต้นผักขึ้นฉ่าย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดผักขึ้นฉ่าย
- ตาข่ายพรางแสง
- ไม้ปักแปลง
- สารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP, flumioxazin 50% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, oxadiazon 25% EC, clomazone 48% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, s-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC, sulfentrazone 48% WG

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร metribuzin 70% WP	อัตรา 105	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร flumioxazin 50% WP	อัตรา 5	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร oxadiazon 25% EC อัตรา 150 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetochlor 50% EC อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร butachlor 60% EC อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร alachlor 48% EC อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร sulfentrazone 48% WG อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 ถอนวัชพืชด้วยมือ (hand weeding) ที่ 20 และ 40 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 12 ไม่กำจัดวัชพืช (weedy check)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ไถ เตรียมดิน เก็บเศษชิ้นส่วนวัชพืชออกจากแปลง พรวน ยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 1.5 x 4 เมตร ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หลังจากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน และหว่านเมล็ดพันธุ์ผักขึ้นฉ่ายจำนวน 1 กรัม (2,000 เมล็ด) ต่อ 1 แปลงย่อย โดยการคลุกกับทรายในอัตรา 1:10 แล้วหว่าน หลังจากนั้นคลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งและรดน้ำ จนกระทั่งผักขึ้นฉ่ายอายุ 30 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 20-11-11 และกำจัดวัชพืชด้วยมือโดยการถอน ที่ระยะ 20 และ 40 วันหลังปลูก (Daugovish *et al*., 2007) หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวเมื่อขึ้นฉ่ายอายุ 90 วัน ให้คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และคะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ดังนี้

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาม ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุด ที่ระยะ 45 วันหลังปลูก บันทึกการเจริญเติบโต ความสูง จำนวนก้าน และผลผลิต น้ำหนักต้นต่อไร่ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุด ที่ระยะ 45 วันหลังปลูก
2. ความเป็นพิษต่อต้นผักขึ้นฉ่ายที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
4. บันทึกการเจริญเติบโต ทางด้านความสูง จำนวนก้าน (straw) ต่อต้นและผลผลิต น้ำหนักต้นต่อไร่

5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช จำนวนก้าน ความสูง และผลผลิตของผักขึ้นฉ่าย และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

- เดือนมกราคม พ.ศ 2562 – เดือนสิงหาคม พ.ศ 2562
- แปลงขึ้นฉ่ายของเกษตรกร จ.นครสวรรค์ (จำนวน 2 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อขึ้นฉ่าย

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อขึ้นฉ่ายที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังงอก ซึ่งจากการประเมินความเป็นพิษเบื้องต้นพบว่า สาร clomazone 48% EC ที่อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลทำให้ต้นขึ้นฉ่ายที่งอกขึ้นมามีอาการขาวซีด และอาการความเป็นพิษดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลทำให้ต้นขึ้นฉ่ายตาย โดยในระยะแรกต้นจะงอกตามปกติ แต่เมื่อระยะ 10-15 วัน ต้นขึ้นฉ่ายจะค่อยๆ ตายลง สำหรับสารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ ไม่มีความเป็นพิษต่อขึ้นฉ่าย (Table 1)

ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

วัชพืชที่ในแปลงทดลองมีความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงมาก พบทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง โดยวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ กะเม็ง *(Eclipta alba)* ตีนตุ๊กแก *(Tridax procumbens)* สาบแร้งสาบกา *(Ageratum conyzoides* L.*)* สาบม่วง *(Prexelis clematidea)* ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* L.) สร้อยนกเขา (*Mollugo pentaphylla* L.) และลูกใต้ใบ *(Phylanthus niruri)* และวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) หญ้าตีนติด *(Brachiaria reptans)* หญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) T. Beauv.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และ หญ้าปากควาย *(Dactyloctenium aegyptium* L.) วัชพืชประเภทกก ได้แก กกทราย *(Cyperus iria L.)* และ แห้วหมู (*Cyperus rotundus*) (Table 2)

การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี โดยที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ยังไม่พบการงอกของวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง การประเมินด้วยสายตา ได้คะแนนในการควบคุมระดับดีถึงสมบูรณ์ (8 – 10 คะแนน) ในขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชมีการงอกของวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้แก่ กะเม็ง สาบแร้งสาบกา สาบม่วง ผักโขม น้ำนมราชสีห์ หญ้าตีนนก หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย หญ้าข้าวนก และแห้วหมู ส่วนที่ระยะ 30 และ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืช ดังกล่าวยังมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี (Table 4)

การสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสาร เพื่อบันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช พบวัชพืชหลัก ได้แก่ กะเม็ง ตีนตุ๊กแก สาบแร้งสาบกา สาบม่วง ผักโขม น้ำนมราชสีห์ หญ้า

ตีนนก หญ้าตีนติด หญ้าข้าวนก หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย และแห้วหมู ซึ่งกรรมวิธีพ่นสาร oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ และในแต่ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชจะมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3)

การสุ่มวัดความสูงของขึ้นฉ่าย ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้เนื่องจากต้นได้ตายลงทั้งหมด ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีความสูงของขึ้นฉ่ายมากที่สุด เนื่องจากมีวัชพืชที่ขึ้นในแปลงน้อยทำให้การแข่งขันทางด้านการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น และเมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวข้างต้น เป็นสารที่มีแนวโน้ม ในการควบคุมวัชพืชในแปลงขึ้นฉ่ายได้ดีและไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต (Table 5)

ผลผลิตของขึ้นฉ่าย

สุ่มเก็บผลผลิตขึ้นฉ่าย ที่อายุเก็บเกี่ยว 90 วันหลังปลูก และบันทึกการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและจำนวนก้านต่อต้น พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและจำนวนก้านต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตขึ้นฉ่ายเฉลี่ยที่ 313 - 321 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิตขึ้นฉ่าย 126.28 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 5)

ต้นทุนของการกำจัดวัชพืช

การใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชมีต้นทุนที่สูงมาก โดยเฉลี่ยไรละ 3,750 บาท (คาจ้างแรงงานวันละ 300 บาท/วัน/8 ชั่วโมง) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นกอนวัชพืชงอกและพิจารณาต้นทุนของ การพนสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบวา การใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 105 - 232 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช (Table 5) การลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงนั้น หมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการเดิม ๆ ที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดนั้นขึ้นอยู่กับ สภาพความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบและผลผลิตของผักขึ้นฉ่าย การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นกอนวัชพืชงอกควรพนสารก่อนหว่านเมล็ดผักขึ้นฉ่าย 3-5 วัน เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักขึ้นฉ่าย และกอนคลุมฟางหลังหว่านเมล็ดควรกำจัดเมล็ดข้าวที่ติดมาจากฟางก่อน เพื่อลดปญหาการงอกของเมล็ดข้าว ซึ่งจะสงผลตอการเจริญเติบโตและเสียคาใช่จ่ายเพิ่มขึ้นในกำจัด

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช.* กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า.

สิรินาฏ พรศิริประทาน. 2557. *การส่งออกผักและผลไม้สดไทยไปสหภาพยุโรป. สถาบันระหว่างประเทศเพื่อการค้าและพัฒนา(ITD).* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://lib.dtc.ac.th/article/kitchen/ar2011-040-exporttoeu.pdf (19 มกราคม 2562)

เสริมศิริ คงแสงดาว อำไพ สุขประเสริฐ และ จรัญญา ปิ่นสุภา. 2551. การจัดการวัชพืชในผักชี. หน้า 281-306. *ใน : รายงานผลงานประจำปี 2551 เล่มที่1*. สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Choudhary, I., S.S. Yadav, L.R.Yadav, O.P. Sharma and B.L. Yadav 2014. Effect of weed and nitrogen management on coriander (*Coriandrum sativum* L.) yield and economics. *Spices and Aromatic Crop J.* 23: 38-44

Daugovish, O., S.A. Fennimore, and R. F. Smith. 2007.Herbicide Evaluation for Fresh Market Celery. *Weed Technol*. 21:719-723.

Fennimore, S. A., R. F. Smith, and M.E.McGiffen. 2001. Weed management in fresh market spinach (*Spinaca oleracea*) with S-metolachlor. *Weed Technol*. 15: 511-516.

Haar, M. J., S. A. Fennimore, M. E. McGiffen, W. T. Lanini, and C.E. Bell. 2002. Evaluation of preemergence herbicides in vegetable crops. *Weed Technol*. 12: 95-99.

Lugo, M-de. L. and L. R. Santiago. 1996. Herbicide screening in cilantro and spiny coriander. *J. Agric. Univ. of Puetro Rico*. 80 (1-2): 73-75.

Pornproma, T., W. Sukcharoenvipharat, D. Sansiriphun. 2010. Weed control with pre-emergence herbicides in vegetable soybean (*Glycinemax* L. Merrill). *Crop Protection*. 29: 684–690

Wilson, D. E., S. J. Nissen, and A. Thompson. 2002. Variety and weed response to sulfentrazone and flumioxazin. *Weed Technol.* 16: 567-574.

Table 1 Toxicity of herbicide at 15 and 30 days after application to Celery., Amphoe Muang, Nakhon-sawan province, 2019

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity of Herbicide[1/] (15 DAA)[2/]	(30 DAA)
1. metribuzin 70% WP	105	4	10
2. flumioxazin 50% WP	5	0	0
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	0	0
4. oxadiazon 25% EC	150	0	0
5. clomazone 48% EC	160	4	0
6. acetochlor 50% EC	250	0	0
7. butachlor 60% EC	240	0	0
8. s-metolachlor 96% EC	96	0	0
9. alachlor 48% EC	320	0	0
10. sulfentrazone 48% WG	240	0	0
11. hand weeding	-	0	0
12. weedy check	-	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 2 Weed density in Weedy check at 45 days after application in Amphoe Muang, Nakhon-sawan province, 2019

Treatment	Weed density number of weed /m2	%
Digitaria sanguinalis (L.). Scop.	3	9.38
Eleusine indica (L.) Gaertn.	1	3.13
Dactyloctenium aegyptium L.	2	6.25
Brachiaria reptans	3	9.38
Echinochloa crus-galli (L.) T. Beauv.	3	9.38
Leptochloa panicea (Retz.) Ohwi	1	3.13
Eclipta alba	4	12.5
Tridax procumbens	2	6.25
Ageratum conyzoides L.	3	9.38
Prexelis clematidea	3	9.38
Amaranthus viridis L.	2	6.25
Euphorbia hirta L.	2	6.25
Mollugo pentaphylla L.	1	3.13
Phylanthus niruri	1	3.13
Cyperus rotundus	2	6.25
Total	32	100.00

Table 3 Effect of herbicide for number of weed and dry weight of overall weed at 45 days after application in Amphoe Muang, Nakhon-sawan province, 2019

Treatment	Rate	number of weed and dry weight of overall weed	
	(g ai/rai)	number of weed /^{m2}	dry weight/^{m2}
1. metribuzin 70% WP	105	47.3 b[1/]	28.0 ab
2. flumioxazin 50% WP	5	63.0 b	47.7 b
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	42.7 ab	55.6 b
4. oxadiazon 25% EC	150	18.5 a	10.2 a
5. clomazone 48% EC	160	38.7 ab	22.0 ab
6. acetochlor 50% EC	250	9.0 a	7.5 a
7. butachlor 60% EC	240	15.6 a	5.4 a
8. s-metolachlor 96% EC	96	12.5 a	2.5 a
9. alachlor 48% EC	320	39.3 ab	34.6 ab
10. sulfentrazone 48% WG	240	18.2 a	14.2 a
11. Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a
12. Weedy	-	92.0 c	143.2 c
C.V.(%)		78.26	17.19

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

Table 4 Efficacy of herbicide for overall weed control at 7, 15, 30 and 50 days after application in Celery., Amphoe Muang, Nakhon-sawan province, 2019

Treatment	Rate	Efficacy of herbicide for overall weed control[1/]		
	(g ai/rai)	(15 DAA)[2/]	(30 DAA)	(45 DAA)
1. metribuzin 70% WP	105	5	5	3
2. flumioxazin 50% WP	5	3	3	1
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	5	5	3
4. oxadiazon 25% EC	150	10	10	9
5. clomazone 48% EC	160	8	5	5
6. acetochlor 50% EC	250	10	9	9
7. butachlor 60% EC	240	9	8	8
8. s-metolachlor 96% EC	96	9	8	7
9. alachlor 48% EC	320	6	4	4
10. sulfentrazone 48% WG	240	9	8	6
11. Hand weeding	-	10	10	10
12. Weedy	-	2	0	0

[1/] Weed control 0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control 7 – 9 = good control 10 = completely control

[2/] DAA= days after application

Table 5 Effect of herbicide for Plant height and yield (kg/rai) in Celery., Amphoe Muang, Nakhon-sawan province, 2019

Treatment	Rate	Growth			Yield	Cost[2/]
	(g ai/rai)	plant height (cm)	(straw/plant)	Fresh weight (g)	(kg./rai)	(Baht/rai)
1. metribuzin 70% WP	105	0.00f[1/]	0.00f	0.00h	0.00f	120
2. flumioxazin 50% WP	5	19.49cd	2.88d	17.92fg	160.52d	204
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	21.22bc	3.13cd	27.55d	211.96c	250
4. oxadiazon 25% EC	150	24.02a	4.34a	38.0c	321.72a	232
5. clomazone 48% EC	160	19.39cd	3.03d	27.0d	266.72b	216
6. acetochlor 50% EC	250	24.31a	4.09a	41.18bc	315.96a	110.5
7. butachlor 60% EC	240	24.23a	4.13a	42.80b	319.20a	105.5
8. s-metolachlor 96% EC	96	23.05a	4.34a	49.73a	313.72a	152
9. alachlor 48% EC	320	18.11d	3.82b	22.85e	221.40c	105
10.sulfentrazone 48% WG	240	19.82cd	3.35c	21.93ef	218.66c	336
Hand weeding	-	22.44ab	4.13a	45.00b	303.88a	3,750
Weedy	-	13.08e	2.30e	17.56g	126.28e	-
C.V. (%)		8.51	5.45	9.75	8.79	

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

[2/]Hand weeding = 300 baht /person/8 hr.

Figure 1 Toxicity of Metribuzin at 15 days after germination compare with other treatment

Figure 2 Toxicity of clomazone at 7 days after germination

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วง (Purple Blotch) ของหอมหัวใหญ่ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis.) Ciferri.

ธารทิพย ภาสบุตร ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์
อมรรัชฏ์ คิดใจเดียว
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วง (Purple Blotch) ของหอมหัวใหญ่ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis.) Ciferri. ทำการทดลองในแปลงทดลองที่ 1 แปลงหอมหัวใหญ่พันธุ์ซุปเปอร์เล็กซ์ของเกษตรกร ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร fluopyram+trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พ่นสารทดลองครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นซ้ำทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช พบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงในหอมหัวใหญ่ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งการทดลองนี้ยังไม่สิ้นสุดต้องรอผลการทดลองในปี 2563 เพิ่มเติมเพื่อสรุปผลต่อไป

คำหลัก : โรคใบจุดสีม่วงหอมหัวใหญ่ หอมหัวใหญ่

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-33-62

คำนำ

หอมหัวใหญ่ (Onion, *Allium cepa* L.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ผลผลิตใช้บริโภคสดและแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม ปัจจุบันจัดเป็นสินค้าเกษตรที่มีพันธะผูกพันตามข้อตกลงทางการเกษตร (Agreement on Agriculture) ปี 2538 ภายใต้กรอบ WTO การปลูกหอมหัวใหญ่มักประสบปัญหาเรื่องโรคอยู่เสมอ โรคที่ทำความเสียหายมากโรคหนึ่งคือ โรคใบจุดสีม่วง หรือบางครั้งเกษตรเรียกว่า โรคใบลาย ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis.) Ciferri. ในประเทศไทยพบระบาดในฤดูหนาว เนื่องจากเป็นช่วง ที่มีอากาศหนาวเย็นและมีน้ำค้างลงจัดเวลากลางคืน เหมาะกับการแพร่ระบาดของโรค ลักษณะอาการ เริ่มแรกใบหอมหัวใหญ่เป็นจุดขาวเล็ก ๆ มีขอบเขตไม่แน่นอน ต่อมาจุดขาวเล็ก ๆ นี้ขยายใหญ่เป็นแผลรูปไข่ มีสีน้ำตาลปนม่วง ซึ่งมีสปอร์สีดำเป็นผงละเอียดอยู่บนแผล ขอบแผลสีเหลือง ใบที่เป็นแผลจะมีปลายใบแห้ง ถ้าเป็นมากใบจะแห้งหมดทั้งแปลงเก็บผลผลิตไม่ได้ หรือถ้าราสาเหตุเข้าทำลายที่ส่วนหัวในระยะใกล้เก็บเกี่ยวจะสามารถก่อให้เกิดการเน่าเสียของหอมหัวใหญ่หลังการเก็บเกี่ยวด้วย ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค เนื่องจากสะดวกและรวดเร็ว

เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร (2545) เขียนแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงไว้ดังนี้ ถ้าเริ่มพบการระบาดของโรคให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช แมนโคเซบ (mancozeb 80% WP) อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ถ้าพบโรคระบาดรุนแรงให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคือ ไอโพรไดโอน (iprodione 50% WP) อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไดฟีโนโคนาโซล (difenoconazole 25% W/V EC) อัตรา 15-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นต้น ระยะพ่น 5-7 วันครั้ง ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวสามารถเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงหอมหัวใหญ่ได้ แต่เนื่องจากในปัจจุบันสารป้องกันกำจัดโรคพืชได้มีการพัฒนาและมีการผลิตสารชนิดใหม่ออกสู่ตลาดมากขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อหาสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อการแนะนำให้กับเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นทางเลือกหรือสลับกลุ่มสารฯในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกหอมหัวใหญ่
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC difenoconazole 25% W/V EC, tebuconazole 25% W/V EC, iprodione 50% WP และ fluopyram+trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC
3. วัสดุอุปกรณ์การเกษตรเช่น เครื่องพ่นสารแบบสายสะพายหลังวัดแรงดันได้ (Knapsack Sprayer) ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยเคมี
4. วัสดุอุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล
5. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก อุปกรณ์การตวงวัดสารทดลอง ถังน้ำพลาสติก ป้ายแปลง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 azoxystrobin 25% W/V SC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 pyraclostrobin 25% W/V EC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 difenoconazole 25% W/V EC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 tebuconazole 25% W/V EC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 iprodione 50% WP	อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 fluopyram+trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC	อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 น้ำเปล่า	

ดำเนินการทดลองในแปลงหอมหัวใหญ่พันธุ์ซุปเปอร์เล็กซ์ ของเกษตรกรที่ ต.บ้านแม อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 7.5 ตารางเมตร จำนวน 28 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยห่างกัน 0.5 เมตร

เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรกโดยใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบวัดแรงดันได้เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วง (ต้นหอมหัวใหญ่มีอายุ 47 วันหลังย้ายปลูก) พ่นซ้ำทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง หยุดพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน

การประเมินความรุนแรงของโรค

ประเมินความรุนแรงของโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่แสดงอาการของโรค ก่อนพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 5 และ 10 วัน โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคบนใบที่ 4 และใบที่ 5 นับจากใบยอดลงมาจากต้นพืชจำนวน 25 ต้นต่อแปลงย่อย โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Sharma (1986)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Duncan’s news multiple range test

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค
- บันทึกและคำนวณต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อไร่

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา	เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ.2561 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ.2563
สถานที่ทำการทดลอง	แปลงปลูกหอมหัวใหญ่ของเกษตรกรที่ จ.เชียงใหม่ (2 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>แปลงทดลองที่ 1</u> ทำการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 ที่ ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ (ตารางที่ 1)

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 1

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.86-1.09 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ โดยความรุนแรงของโรคในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 2

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.07 - 1.34 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรค 1.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย1.34 และ 1.29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.21 1.18 และ 1.16 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 3

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.25-3.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.13 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.25 1.68 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.05 3.19 และ 3.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 4

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารลองครั้งที่ 4 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.24-6.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 20.45 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.90 3.97 5.52 6.03 และ 6.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 5

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.57-9.28 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 25.85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.57 5.25 และ 5.96 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 8.62 8.80 และ 9.28 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 6

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 7.01-12.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 31.58 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 7.01 8.45 และ 8.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 11.18 11.78 และ 12.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

ความเป็นพิษต่อพืช

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่พบอาการเป็นพิษต่อต้นหอมหัวใหญ่ที่ทดลอง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. *เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับหอมหัวใหญ่และหอมแบ่ง*. เอกสารเผยแพร่เกษตรดีที่เหมาะสมลำดับที่ 8 กรมวิชาการเกษตร. 29 หน้า

นิตยา กันหลง. 2545. *สมุดภาพโรคสำคัญของพืชสกุลหอมกระเทียมในประเทศไทย*. เอกสารวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 33 หน้า

นิตยา กันหลง, พัน อินทร์จันทร์ และ ลักษณา วรรณภีร์. 2533ก. โรคที่สำคัญของหอมหัวใหญ่ในแปลงปลูก. *วารสารเคหการเกษตร*. 14 (1): 144-149

นิตยา กันหลง, พัน อินทร์จันทร์ และ ลักษณา วรรณภีร์. 2533ข. การใช้พลาสติกกันฝนและน้ำค้างในแปลงปลูก เพื่อลดการเกิดโรคที่สำคัญของหอมหัวใหญ่ หน้า 70-82 *ใน*: *รายงานผลการวิจัย พ.ศ.2533 กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา*. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

Khare, U.K. and K.G. Nema. 1982. Factors affecting germination of spores of *Alternaria porri* in vitro and in vivo. *Indian Phytopathology.* 35(1):100-103.

Miller, M.E. and M.L. Lacy. 1995. Disease of aerial parts caused by fungi: Purple blotch. Page 23-24 *In*; *Compendium of Onion and Garlic Diseases*. APS Press, St. Paul. Minnesota.

Sharma, SR. 1986. Effect of fungicides on purple blotch and bulb yield of onion. *Indian Phytopathology* 39: 78-82.

Table 1 Efficacy of some fungicide for controlling purple blotch disease in onion plant's field, San pa Tong District, Chiang Mai Province

Treatment	application (g., ml./ 20 L. of Water)	Disease severity[1/] (% of diseased leaf area)					
		Before application				After app. 4th	
		1	2	3	4	5 Day	10 Day
1. azoxystrobin 25% W/V SC	15	1.05	1.34 b [2/]	3.05 bc	6.03 c	8.62 c	11.18 b
2. pyraclostrobin 25% W/V EC	15	0.87	1.18 ab	2.39 abc	3.97 b	5.95 b	8.45 a
3. difenoconazole 25% W/V EC	15	0.90	1.29 b	3.19 bc	6.50 c	9.28 c	12.30 b
4. tebuconazole 25% W/V EC	15	0.96	1.21 ab	3.46 c	5.52 c	8.80 c	11.78 b
5. iprodione 50% WP	30	0.86	1.16 ab	1.68 ab	3.90 b	5.25 ab	8.68 a
6. fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC	10	1.00	1.07 a	1.25 a	2.24 a	3.57 ab	7.01 a
7. น้ำเปล่า	-	1.09	2.73 c	12.13 d	20.45 d	25.85 d	31.58 c
CV (%)		28.5	13.6	27.8	14.50	15.10	10.30

[1/] Average from 4replications

[2/] In columns, means followed by the common letters are not significantly different at the level of 95% by DMRT

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด

Efficiency of Some Insecticides for Controlling Mealybugs; *Pseudococcus cryptus* Hempel in Mangosteen

ศรุต สุทธิอารมณ์ บุษบง มนัสมั่นคง
วิภาดา ปลอดครบุรี กรกต ดำรักษ์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด ดำเนินการเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ และทำการระบาดเทียมบนผลมังคุดที่แปลงมังคุดของเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มิถุนายน 2562 วางแผนการทดแบบ Randomized Complete Block (RCB) 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่น การทดลองครั้งนี้ พบว่า เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel มีการระบาดไม่สม่ำเสมอ จึงได้ทำการระบาดเทียมบนผลมังคุดจำนวน 3 ครั้ง พบว่า ไม่สามารถทำให้ปริมาณของเพลี้ยแป้งบนผลมังคุดระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลงทดลองได้ จึงไม่สามารถดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่วางแผนไว้ได้ ซึ่งจะดำเนินการทดลองอีกครั้งในฤดูการผลิตต่อไป

คำหลัก : เพลี้ยแป้ง มังคุด

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-35-62

คำนำ

เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel เป็นแมลงศัตรูสำคัญชนิดหนึ่งของมังคุด เริ่มระบาดเมื่อผลมังคุดอายุประมาณ 2 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ขณะที่ผลมังคุดยังเล็กอยู่เพลี้ยแป้งจะฝังตัวดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ด้านใต้ของผล เมื่อผลโตใกล้เก็บเกี่ยวเพลี้ยแป้งจะไปฝังตัวดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ใต้กลีบเลี้ยง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ จึงเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว เมื่อมีปริมาณมาก มูลหวานที่เพลี้ยแป้งขับถ่ายออกมาจะดึงดูดให้เกิดราดำขึ้นเป็นคราบเกาะติดผิวมังคุดทั่วทั้งผล ทำให้ผลมังคุดมีคุณภาพต่ำ ตลอดจนการปนเปื้อนของเพลี้ยแป้งและราดำเป็นปัญหาอย่างมากสำหรับมังคุดส่งออก มีการแนะนำให้ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ได้แก่ carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (LD_{50} 250 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม) carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (LD_{50} 300 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม) และ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (LD_{50} 450 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม) ซึ่งจะเห็นว่าสารเคมีที่แนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมีหลายชนิด บางชนิดเป็นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรง บางชนิดมีค่า LD_{50} ต่ำ ซึ่งในปัจจุบันมีสารเคมีชนิดใหม่มีค่า LD_{50} สูง มีความปลอดภัยค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรศึกษาประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel ในสภาพสวน เพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของเพลี้ยแป้งที่ติดไปกับผลมังคุด และเพิ่มคุณภาพให้ผลผลิตมังคุด ซึ่งสารเคมีที่ใช้ต้องมีอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมน้อย ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต หรือมีพิษน้อยเพื่อสนับสนุนการส่งออก ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีสารเคมีในหลายกลุ่มเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรได้เลือกใช้ และสามารถสลับกลุ่มสารเคมีเพื่อป้องกันการต้านทานของแมลง และเพื่อเป็นคำแนะนำให้เกษตรกรและเป็นมาตราฐานในการสนับสนุนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงมังคุดที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้ง
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ถังน้ำ
5. อุปกรณ์การชั่ง ตวง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร imidacloprid 70%WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร thiamethoxam 25%WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร dinotefuran 10%WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร carbaryl 85%WP	อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร petroleum spray oil 83.9%EC	อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร imidacloprid 10% SL	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	ไม่พ่นสารเคมี	

วิธีการทดลอง

ดำเนินการในแปลงมังคุด หลังมังคุดติดผล สำรวจการระบาดของเพลี้ยแป้ง พ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีดังกล่าว โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ใช้อัตราน้ำตามขนาดของทรงพุ่ม เมื่อพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยเกิน 5 ตัวต่อผล ใช้มังคุด 1 ต้นต่อซ้ำ ตรวจนับปริมาณเพลี้ยแป้งบนผล โดยการสุ่ม 10 ผล/ต้น ก่อนพ่นและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน จำนวนครั้งในการพ่นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยเว้นระยะห่างตามการระบาดของแมลง บันทึกข้อมูลจานวนเพลี้ยแป้งที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบต่อพืช และผลต่อศัตรูธรรมชาติ (ถ้าเป็นไปได้) นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของแมลงโดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม วิเคราะห์ต้นทุนในการพ่นสารเคมี

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2561
สิ้นสุด เดือนกันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง

- สวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด
- ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร
- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยแป้งมังคุดทุกชนิด
- บันทึกผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิด
- บันทึกชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ (ถ้าพบ)
- ต้นทุนการพ่นสาร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด ดำเนินการที่แปลงมังคุดของเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2562 เนื่องจากการระบาดของเพลี้ยแป้งมีปริมาณน้อยและไม่สม่ำเสมอ จึงได้ทำการระบาดเทียมโดยนำเพลี้ยแป้งที่เลี้ยงขยายบนผลฟักทองในห้องปฏิบัติการ มาทำการระบาดเทียมบนผลมังคุดของแปลงเกษตรกร จำนวน 3 ครั้ง ไม่สามารถทำให้เพลี้ยแป้งระบาดในระดับที่จะดำเนินการทำลองตามกรรมวิธีได้ อาจเนื่องมาจากสภาพอากาศที่ร้อนจัดและมีความแปรปรวนร่วมด้วย จะดำเนินการทดลองอีกครั้งในฤดูการผลิตต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด ดำเนินการเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งในโรงเรือน และทำการระบาดเทียมบนผลมังคุดที่แปลงมังคุด

ของเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มิถุนายน 2562 วางแผนการทดแบบ Randomized Complete Block (RCB) 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่น การทดลองครั้งนี้ พบว่า เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel มีการระบาดไม่สม่ำเสมอ จึงได้ทำการระบาดเทียมบนผลมังคุด จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ไม่สามารถทำให้ปริมาณของเพลี้ยแป้งบนผลมังคุดระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลงทดลองได้ จึงไม่สามารถดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีที่วางแผนไว้ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงมังคุด อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

เกรียงไกร จำเริญมา. 2554. แมลงศัตรูมังคุด. น. 24-38 *ใน* แมลงศัตรูไม้ผล. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 150 หน้า.

นิรนาม. 2557. มังคุด สรรพคุณและประโยชน์ของมังคุด 45 ข้อ. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล: http://frynn.com/%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%94/ (29 พฤษภาคม 2557)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2557. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 174 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2556. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 402. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 101 หน้า.

(a) (b) (c)

(d)

ภาพที่ 1 (a) แสดงการเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งบนผลฟักทอง
(b) (c) การขยายเพลี้ยแป้งบนผลมังคุดในสภาพแปลง
(d) ลักษณะเพลี้ยแป้งที่เลี้ยงขยายบนผลมังคุด

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans*

Efficacy of fungicides for control Potato Late blight caused by *Phytophthora infestans*

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์ ธารทิพย ภาสบุตร
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่ง ดำเนินการทดลอง 2 แปลงทดลอง แปลงทดลองที่ 1 ทำการทดลองที่ จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2561 ถึงมีนาคม 2562 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช 5 ชนิด ได้แก่ dimethomorph 50%WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, ethaboxam 10.4% SC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, iprovalicarp+propineb 5.5%+ 61.3% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร mancozeb+metalaxyl 64%+4% WG อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรเปรียบเทียบกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำเปล่า) พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งมากน้อยแตกต่างกัน โดยพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกันได้แก่ ethaboxam 10.4% SC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และ dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, iprovalicarp+propineb 5.5%+ 61.3% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร mancozeb+metalaxyl 64%+4% WG อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีผลในการป้องกันกำจัดน้อยที่สุด

คำหลัก : โรคใบไหม้ มันฝรั่ง เชื้อรา *Phytophthora infestans*

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น เกษตรกรปลูกพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นมูลค่ามากในแต่ละปี ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การผลิตพืชเศรษฐกิจหลายชนิดโดยเฉพาะพืชผักมีคุณภาพไม่ค่อยดีและปริมาณผลผลิตต่อไร่ไม่สูงเท่าที่ควรคือปัญหาด้านโรค

มันฝรั่ง เป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่งที่ปลูกกันมากพอสมควรในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว สามารถปลูกมันฝรั่งได้ดีในที่ราบโดยไม่จำเป็นต้องปลูกบนเขาเหมือนการปลูกมันฝรั่งในฤดูอื่นๆ ปัจจุบันความต้องการบริโภคมันฝรั่งมีปริมาณสูงขึ้นอย่างมากโดยเฉพาะการบริโภค

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-36-62

มันฝรั่งแปรรูปในรูปแบบต่างๆการปลูกมันฝรั่งในภาคเหนือจึงขยายเนื้อที่การปลูกไปอย่างรวดเร็ว ปัญหาสำคัญในการผลิตมันฝรั่งคือปัญหาด้านโรค ซึ่งมีเชื้อเข้าทำลายหลายชนิดโรคที่สำคัญจัดเป็นปัญหาอย่างมาก คือ โรคใบไหม้ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans*

จุมพล และอรพรรณ (2537) รายงานว่าโรคใบไหม้เกิดจากเชื้อราไฟทอปเทอราใบเป็นจุดช้ำคล้ายถูกน้ำร้อนลวกด้านใต้ใบตรงจุดช้ำนี้จะมองเห็นคล้ายเป็นละอองน้ำเล็กๆสีขาวใสติดอยู่ต่อมาแผลจะค่อยๆแห้งกลายเป็นสีน้ำตาลและขนาดของแผลจะขยายใหญ่ขึ้นจนเกือบจะทั่วใบจนใบแห้งไหม้เป็นสีน้ำตาล(ไหม้แบบฉ่ำน้ำ) และจะลุกลามอย่างรวดเร็วหากพบว่าโรคเริ่มระบาดให้พ่นสารเคมีป้องกันการแพร่ระบาดสารที่แนะนำคือสารประเภทเมทาแลคซิลและออฟฟูเรสควรใช้ในรูปของสารผสมหรือใช้สลับกันกับสารแมนโคเซป

พิสุทธิ์ (2553) รายงานว่าโรคใบแห้ง หรือ โรคใบไหม้ (Late Blight) เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary มีความสำคัญที่สุดของมันฝรั่ง อาการของโรคเกิด แผลที่ใบ ลำต้น และหัวมันฝรั่งที่อยู่ในดิน แผลเริ่มที่ใบเป็นจุดสีเขียวหม่นขอบเทาซึ่งลุกลามขยายใหญ่ขึ้น ทำให้ใบบิดเบี้ยว ในช่วงที่อากาศเย็นชื้นจะเห็นสปอร์สีขาวตามขอบแผลที่ใต้ใบ แผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งอย่างรวดเร็ว หัวมันฝรั่งที่ติดเชื้อในดินจะเน่าเละ หรือมีขนาดเล็กลง การป้องกันกำจัดความใช้หลายๆ วิธีร่วมกันที่เรียกว่าการป้องกันกำจัดแลลวิธีผสมผสาน การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดสัมผัส เช่น แมนโคเซ็บ เป็นที่นิยมอย่างกว้างเพื่อป้องกันก่อนที่จะเกิดโรค อย่างไรก็ตามเมื่อสภาวะของสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการระบาด การผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดดูดซึมควรได้รับการพิจารณา หรือใช้สลับกัน การใช้สารดูดซึมเท่าที่จำเป็นมีส่วนช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อราสร้างความต้านทานต่อสารดูดซึมที่ใช้ ส่วนสารแมนโคเซ็บ ยังไม่พบว่าเชื้อราสร้างความต้านต่อสารนี้ ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชหลายชนิดในการจัดการกับปัญหาดังกล่าว อย่างไรก็ตามสารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา มีการผลิตสารชนิดใหม่ๆ ออกสู่ตลาดมากขึ้น บางชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคและมีความปลอดภัยสูงปราศจากพิษตกค้าง ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดสูง ปราศจากพิษตกค้าง เพื่อใช้เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแนะนำให้กับเกษตรกร เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกมันฝรั่ง
2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ
3. เครื่องชั่ง กระบอกตวง
4. ป้าย ปากกาเขียนป้าย

วิธีการ

1. วางแผนการทดลอง แบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่1 dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่2 mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่3 ethaboxam.10.4% SC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่4 iprovalicarp+propineb 5.5% + 61.3% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ20 ลิตร

กรรมวิธีที่5 mancozeb+metalaxyl 64% + 4% WG อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่6 ใช้น้ำเปล่า

2. ปลูกมันฝรั่งในแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่าง แปลงย่อย 1เมตร ใช้ระยะปลูกของเกษตรกร

3. ทำการพ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยพ่นเมื่อพบโรค พ่นทุก 5 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง การพ่นสารใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer)

4. วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 วัน โดยสุ่มต้นพืช 20 ต้นต่อแปลงย่อย วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 วัน โดยสุ่มต้นพืช 20 ต้นต่อแปลงย่อย ประเมินการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์

นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

คำนวนต้นทุนสารเคมีที่ใช้

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่าง ธันวาคม 2561– กันยายน 2563 แปลงปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2562 แปลงทดลองที่ 1 ทำการทดลอง ธันวาคม 2561 – มีนาคม 2562

ปี 2562 ผลการดำเนินงานรอบ 12 เดือน ทำการทดลองแปลงทดลองแปลงที่ 1 ปลูกมันฝรั่งตามแผนการทดลอง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามระยะเวลาและกรรมวิธี ตรวจวัดการเกิดโรคเก็บข้อมูลการทดลองแต่ละกรรมวิธี ตามแผนการทดลอง เก็บข้อมูลการเกิดโรค แต่ละกรรมวิธี ตามวิธีการ รวบรวมข้อมูลการเกิดโรคเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งมากน้อยแตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งมากน้อยแตกต่างกัน โดยพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกันได้แก่ ethaboxam 10.4% SC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร และ dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร, iprovalicarp+propineb 5.5%+ 61.3% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร mancozeb+metalaxyl 64%+4% WG อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีผลในการป้องกันกำจัดน้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

จุมพล สาระนาค และ อรพรรณ วิเศษสังข์. 2537. *โรคมันฝรั่ง*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. เอกสารเผยแพร่ที่ 168 กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 4 หน้า.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. *โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. สวนสัตว์แมลงสยาม เชียงใหม่. 592 หน้า.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของการป้องกันกำจัดเชื้อราในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่ง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* (แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตรา (กรัม, มล./น้ำ 20 ลิตร)	ก่อนพ่นสาร							หลังพ่นครั้งสุดท้าย 5 วัน
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	
1. dimethomorph 50% WP	20	0.60	16.25b	19.81ab	30.38ab	41.75ab	47.00ab	71.19b	79.63ab
2. mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG	60	0.58	17.75ab	22.44ab	34.06bc	44.75abc	47.69ab	77.81b	83.06b
3. ethaboxam10.4% SC	60	0.63	12.31a	15.63a	28.00a	37.06a	41.50a	62.50a	75.31a
4. iprovalicarp+propineb 5.5%+ 61.3% WP	40	0.66	20.5c	25.81bc	38.75c	50.19bc	57.69bc	85.88c	90.81c
5.mancozeb+metalaxyl 64%+4% WG	40	0.59	23.69d	32.75c	44.56d	54.06c	67.31c	93.81d	99.42d
6. Untreated		0.69	34.19e	45.56d	64.06e	87.19d	95.06d	99.69d	100.00d
%CV		37.40	9.8	14.2	5.9	9.4	10	6.4	3.4

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ *Spodoptera* spp. ในกุหลาบ
Efficacy of insecticides for controlling Spodopterous on Rose

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา วิภาดา ปลอดครบุรี
วรางคณา โชติเศรษฐี นพพล สัทยาสัย
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ *Spodoptera* spp. ในกุหลาบ ไม่สามารถดำเนินการทดลอง จึงขอยุติการทดลองในปี 2562

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-37-62

คำนำ

กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกที่มีสีสันสวยงาม และนิยมปลูกกันแพร่หลายในประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 7,000 ไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ อ.พบพระ จ.ตาก กรุงเทพฯ นนทบุรี นครปฐม ราชบุรี เชียงใหม่ เชียงราย หนองคาย อุบลราชธานี เลย สงขลา เป็นต้น โดยพบแมลงศัตรูสำคัญที่ลงทำลายผลผลิตเสียหาย และไม่มีคุณภาพ ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก เป็นต้น

หนอนกระทู้ที่พบลงทำลายกุหลาบมี 2 ชนิด คือ หนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผัก ซึ่งมักระบาดทำความเสียหายแก่กุหลาบในช่วงหน้าร้อนถึงหน้าฝน โดยมักจะวางไข่เป็นกลุ่มที่บริเวณใบและดอก เมื่อฟักออกจากกลุ่มไข่จะลงทำลายเป็นกลุ่ม ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ใบและดอกตั้งแต่หนอนในวัยเล็กๆ เมื่อโตก็จะแพร่ระบาดกระจายทั่วทั้งแปลงปลูกหากไม่มีการป้องกันกำจัด กลุ่มกีฏและสัตววิทยาและกลุ่มบริหารศัตรูพืช (2553) ได้แนะนำให้มีการใช้ไวรัส NPV ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม แต่ไม่เป็นที่นิยมนักเนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาด จึงมีความจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำกำจัดซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรมักใช้สารในกลุ่มที่มีพิษร้ายแรงเนื่องจากมีราคาถูก และมีการใช้สารที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม ก่อให้เกิดภาวการณ์ใช้สารฆ่าแมลงเกินความจำเป็น และแมลงศัตรูกุหลาบบางชนิดเริ่มพบว่าสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงบางกลุ่ม เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อมในพื้นที่

จากการทดลองของศรีจำนรรจ์และคณะ (2556) พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบได้แก่ สาร spinetoram 12%W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และในปี 2558 ได้รายงานว่า สารฆ่าแมลง spinetoram 12%W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟและหนอนเจาะสมอฝ้ายในกุหลาบ ส่วนสาร chlorantranilioprole /thiamethoxam 20/20% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายได้ดี (ศรีจำนรรจ์และคณะ,2558) จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่สามารถครอบคลุมการป้องกันกำจัดทั้งเพลี้ยไฟและหนอนเจาะสมอฝ้าย แต่เนื่องจากในแปลงกุหลาบยังพบหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักในแปลง จึงมีความจำเป็นต้องทดสอบเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพเพิ่มเติม เพื่อแนะนำให้เกษตรกร และผู้เกี่ยวข้อง นำไปใช้เป็นทางเลือก หรือสลับกลุ่มสาร เพื่อชลอความต้านทานของแมลงศัตรูกุหลาบ

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงกุหลาบ
2. สารกำจัดแมลง spinetoram 12% W/VSC lufenuron 5% EC chlorantraniliprole 15%SC chlorantraniliprole/thaimethoxam20/20% WG bifenthrin 2.5%W/V EC chlorfenapyr 10%W/V SC
3. เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. ไม้ปักแปลง
6. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร spinetoram 12% W/VSC	อัตรา 15 มล./น้ำ20ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร lufenuron 5% EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร chlorantraniliprole 15%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร chlorantraniliprole/thaimethoxam20/20% WG	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร bifenthrin 2.5%W/V EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร chlorfenapyr 10%W/V SC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	ไม่พ่นสาร	

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ดำเนินการในแปลงกุหลาบที่ให้ผลผลิตแล้ว โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อกุหลาบออกดอก และหนอนกระทู้เฉลี่ย 1 ตัว/ดอก โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง หรือตามความเหมาะสม พ่นสารโดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง โดยใช้อัตราพ่น 160 ลิตร/ไร่ ทำการตรวจนับหนอนกระทู้ที่เข้าทำลายจากดอกตูมและดอกระยะส่งตลาด โดยสุ่มนับ 20 ดอกต่อแปลงย่อย ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารกำจัดแมลง และหลังพ่นสารที่ 3, 5 และ 7วัน และหลังการพ่นครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน ตัดดอกกุหลาบระยะส่งตลาด ทุกๆ แปลงย่อยเพื่อนำมาคัดดอกดี-ดอกเสีย บันทึกจำนวนหนอนและกลุ่มไข่หนอนกระทู้ จำนวนดอกดีและดอกเสียที่ถูกหนอนทำลายจากดอกระยะส่งตลาดทั้งหมดที่ตัดได้ตลอดระยะเวลาการทดลอง ผลกระทบต่อพืช ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบ ต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนและกลุ่มไข่ของกระทู้
- จำนวนและชนิดศัตรูธรรมชาติ
- จำนวนดอกดี-ดอกเสียระยะส่งตลาด
- ผลกระทบต่อพืช
- ต้นทุนการพ่นสาร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการติดตามการระบาดของหนอนกระทู้ในแปลงเกษตรกร อ.พบพระ จ.ตาก อนึ่งเนื่องจากพื้นที่ปลูกกุหลาบใน อ.พบพระ ลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีการพัฒนาเป็นพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษประกอบกับการระบาดของเพลี้ยไปอย่างรุนแรง และแรงงานพม่าลดลงทำให้เหลือพื้นที่ปลูกน้อยลง จึงมาสำรวจการระบาดของหนอนกระทู้ที่แปลงกุหลาบพวง อ.เมือง จ.นครปฐม ซึ่งพื้นที่ปลูกกุหลาบลดลงเช่นเดียวกันเนื่องจากพบการระบาดของเพลี้ยไฟในกุหลาบอย่างรุนแรง เกษตรกรจึงเปลี่ยนไปปลูกผักหวานแทน ได้ดำเนินการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการ และไปทำระบาดเทียมในแปลง อเมือง จ.นครปฐม ซึ่งเมื่อประเมินผลแล้วพบในปริมาณน้อยไม่สามารถ

ดำเนินการทดลองได้ประกอบกับเกษตรกรเจ้าของแปลงไม่อนุญาตให้ทำการระบาดซ้ำ จากผลการดำเนินงานไม่สามารถดำเนินการทดลองให้ได้จามวัตถุประสงค์ได้ จึงขอยุติการทดลองในปี 2562

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

คำขอบคุณ

-

เอกสารอ้างอิง

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัว ที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*

Evaluation of an Efficacy of Pesticide for Controlling Bacterial Leaf Blight of Anthurium caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รุ่งนภา ทองเครื่ง
ทิพวรรณ กันหาญาติ กาญจนา ศรีไม้
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ เริ่มพ่นสารครั้งแรกหลังปลูกเชื้อสาเหตุโรค 1 วัน พ่นทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน ผลการทดลองพบว่า tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวได้ดี มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 22.69 และ 25.73 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ14 วัน รองลงมาคือ cuprous oxide 86.2% WG มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 26.60 และ 32.81 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 35.65 และ 44.44 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ14 วัน

คำหลัก : โรคใบไหม้ เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* หน้าวัว สารป้องกันกำจัดโรคพืช

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-39-62

คำนำ

หน้าวัว (*Anthurium andraeanum* Lind. ex Andre) เป็นไม้ดอกที่อยู่ในวงศ์ Araceae (Norman and Yuen, 1999) มีถิ่นกำเนิดในประเทศโคลัมเบีย และนำเข้ามาในประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. 2440 (สมเพียร, 2525) หน้าวัวมีความหลากหลายของสายพันธุ์มากถึง 1,500 สายพันธุ์ แต่เมื่อได้รับการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นแล้ว พบว่ามีเพียง 15-20 สายพันธุ์เท่านั้นซึ่งเป็นที่นิยมและนำมาทำเป็นไม้ตัดดอกเพื่อการค้า จากนั้นมีการผสมข้ามพันธุ์และคัดเลือกเพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นอีกมากมาย หน้าวัวจึงได้แพร่กระจายไปทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในแถบร้อนที่มีความชื้นสูง สำหรับประเทศที่ปลูกหน้าวัวเป็นการค้าใหญ่ๆ ได้แก่ ทรินิแดด ฟิลิปปินส์ เนเธอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา (จุฑามาศ, 2541)

ในการปลูกหน้าวัวมักประสบปัญหาจากการเข้าทำลายของโรคที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ ใบจุด แอนแทรคโนส รากเน่า และใบไหม้ เป็นต้น โรคที่เป็นปัญหาที่สำคัญและสร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมากคือ โรคใบไหม้ (bacterial leaf blight) ของหน้าวัวมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch and Pirone, 1939; Vauterin *et al*., 1995) พบระบาดในฮาวาย แคลิฟอร์เนีย ฟลอริดา เนเธอร์แลนด์ เวเนซูเอล่า จาไมก้า และฟิลิปปินส์ รวมทั้งพื้นที่ในเขตร้อนและกึ่งร้อน (Lipp *et al.*, 1992; Norman and Alvarez, 1994) ปัจจุบันโรคนี้มีการแพร่ระบาดไปทั่วโลก

โรคใบไหม้ของหน้าวัวเป็นโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากในแหล่งปลูกหน้าวัว โดยเฉพาะพันธุ์ที่อ่อนแอ เช่นพันธุ์ Hearts Disire (Norman *et al.*, 1999) นอกเหนือจากหน้าวัวแล้วเชื้อยังสามารถเข้าทำลายพืชชนิดอื่นในวงศ์เดียวกันเช่น สาวน้อยประแป้ง *Dieffenbachia picta* ต้นกระดาษ *Xanthosoma* spp. (Norman *et al.*, 1997) นอกจากนี้ Sathyanarayana *et al.*, (1998) พบว่าเงินไหลมา *Syngonium* spp. เขียวหมื่นปี *Aglaonema* spp. สร้อยสามกษัตริย์ *Philodendron* spp. บอนสี *Caladium* spp. พลูด่าง *Scindapsus* spp. และเผือก *Colocasia* spp. เป็นพืชอาศัยของเชื้อตัวนี้เช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าเชื้อก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชหลายชนิดทั้งในพืชที่มีค่าทางเศรษฐกิจสูงและต่ำ ซึ่งเกษตรกรมักไม่ให้ความสำคัญไม่ดูแลรักษาเมื่อเกิดโรคใบไหม้กับพืชที่ไม่มีราคา จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อโรคสะสมในธรรมชาติมาก และทำให้เกิดการระบาดของโรคมากขึ้น

เชื้อสาเหตุโรคใบไหม้ของหน้าวัวสามารถเข้าทำลายพืชได้ตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงระยะที่ต้นโต (Cooksey, 1985) เชื้อเข้าทำลายพืชทางบาดแผลหรือช่องเปิดธรรมชาติ โดยเข้าสู่เนื้อเยื่อพืชทางต่อมคายน้ำ (hydathode) ทางปากใบ (stomata) ทางก้านใบ (petiole) และรอยแผลที่อยู่บนลำต้น (Lipp *et al.*, 1992) ลักษณะอาการโรคเป็นได้ทั้งแบบเฉพาะส่วน (local lesion) และแบบมีการเคลื่อนที่ตลอดทั้งลำต้น (systemic) โดยแบบเฉพาะส่วน (local lesion) เชื้อเข้าทำลายทางต่อมคายน้ำ เกิดเป็นรอยแผลขนาดไม่แน่นอนสีเหลืองที่ขอบใบ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ (Norman and Alvarez, 1994) เชื้อเข้าทำลายทางปากใบ มักพบในกรณีที่มีความชื้นสูงมาก ๆ อาการในระยะแรกจะเป็นจุดฉ่ำน้ำ สีเขียวเข้ม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและน้ำตาล จุดแผลมักลามติดกันเป็นแผลใหญ่ ในสภาพอากาศชื้นมักพบหยดน้ำสีเหลือง (bacterial ooze) เกาะติดเนื้อเยื่อผิวใบบริเวณใต้ใบ (Pohronezny *et al.*, 1985) ส่วนอาการที่มีการเคลื่อนที่ตลอดทั้งลำต้น (systemic) คือ แสดงอาการไหม้แห้งตลอดทั่วทุกส่วนของลำต้น (Norman and Alvarez, 1994) เกิดจากเชื้อจากใบเจริญลงไปที่ก้านใบแล้วเข้าทำลายลำต้น หรือเกิดจากเชื้อเข้าทำลายรากหรือแผลที่โคนต้น จากนั้นเข้าทำลายทั้ง

ต้น โดยเชื้อแบคทีเรียที่เข้าทำลายพืชเจริญเพิ่มปริมาณเคลื่อนที่ไปยังบริเวณท่อลำเลียงของก้านใบพืช และลำต้น แบคทีเรียเข้าทำลายเซลล์พืชและอุดตันขัดขวางการเคลื่อนย้ายอาหารและน้ำ ทำให้ต้นหน้าวัวเหี่ยวแสดงอาการขาดน้ำ ใบแก่ของหน้าวัวที่อยู่ด้านล่างเนื้อใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองขณะที่เส้นใบยังเขียว ลำต้นหลักของหน้าวัวที่ถูกเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายจะเน่าช้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ทำให้บริเวณจุดเจริญเสียไป ใบหลุดร่วงจากต้นหน้าวัว เมื่อพืชไม่สามารถลำเลียงน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้นได้ ต้นหน้าวัวจะแสดงอาการเหี่ยวหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้และตายในที่สุด (ปิยรัตน์ และคณะ, 2550 ; Fukui *et al*., 1998) สำหรับอาการแบบ systemic นั้น ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม หากมีความชื้นสูงและอุณหภูมิระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้การแพร่ระบาดของเชื้อและพัฒนาการของโรคเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว (Lipp *et al*., 1992) หากจานรองดอกของหน้าวัวที่มีรูปทรงคล้ายหัวใจถูกเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายจะทำให้เกิดอาการดอกไหม้ได้ (ปิยรัตน์, 2548)

เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้สามารถแฝงตัวอยู่ได้กับพืชชนิดอื่นรวมทั้งวัชพืชโดยที่พืชไม่แสดงอาการโรค เมื่อมีพืชอาศัยเข้ามาปลูกในบริเวณนั้นจึงเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อได้ (Fukui *et al*., 1999) นอกจากนี้เชื้อสามารถแพร่กระจายได้โดยลม ฝน การให้น้ำแก่พืช วัสดุปลูก รวมทั้งมีดหรือกรรไกรที่ใช้สำหรับการตัดแต่งและการเก็บเกี่ยว (Brion, 2000) สภาพในโรงเรือนที่มีความชื้นสูง การถ่ายเทอากาศไม่ดี ก็ทำให้โรคระบาดรุนแรงมากขึ้น โดยโรคจะระบาดรุนแรงมากในฤดูฝน (ปิยรัตน์, 2553) นอกจากนั้นอุณหภูมิ น้ำ และความชื้น ซึ่งเหมาะสมต่อการปลูกหน้าวัวก็เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของเชื้อเช่นกัน จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการเกิดโรค ส่วนการขยายพันธุ์จากต้นพันธุ์ หรือแม้แต่การย้ายปลูกจากแหล่งหรือพื้นที่ที่มีการติดเชื้อ ส่งผลให้มีการแพร่ระบาดของเชื้อไปยังต้นพันธุ์หน้าวัวต้นใหม่ได้เช่นเดียวกัน (Sathyanarayana *et al*., 1998)

การป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัว ส่วนใหญ่จะแนะนำให้ใช้วิธีเขตกรรม เช่น ปรับสภาพโรงเรือนให้มีการถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่ปลูกพืชแน่นเกินไป ตัดเก็บใบและต้นที่เป็นโรคออกเผาทำลาย และควบคุมการให้น้ำ ไม่ให้วัสดุปลูกชื้นแฉะมากเกินไป (ปิยรัตน์, 2553) และนอกจากนั้นยังนิยมศึกษาแนวทางการควบคุมโรคด้วยเชื้อปฏิปักษ์ โดยมีการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ

สำหรับการป้องกันและกำจัดโรคนี้โดยการใช้สารเคมี ปัจจุบันยังไม่มีสารเคมีหรือสารปฏิชีวนะชนิดใด ๆ ที่สามารถกำจัดเชื้อสาเหตุโรคชนิดนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามมีสารเคมีบางชนิดที่ใช้ในการกำจัดเชื้อราหรือแบคทีเรียที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น สารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดง streptomycin และ oxytetracycline (Sewake *et al*., 1990) แต่การนำสารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดงหากนำมาใช้ในปริมาณที่สูงเกินไป จะส่งผลให้เกิดการเป็นพิษขึ้นกับพืชได้ โดยมักแสดงอาการกับดอกและใบ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของดอกและการเจริญเติบโตของลำต้น สำหรับการใช้สารเคมีนั้นควรตัดใบที่แสดงอาการโรคหรือย้ายต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงปลูกก่อนแล้วจึงพ่นสารเคมีเพื่อให้สารเคมีมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรค (Nishijima and Fujiyama, 1985)

ในประเทศไทยเกษตรกรนิยมใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่มสารเคมีที่มีสารประกอบของทองแดง และสารปฏิชีวนะ streptomycin และ oxytetracycline แต่การใช้สารปฏิชีวนะดังกล่าวทำให้เชื้อสาเหตุของโรคเกิดการดื้อยา และสารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา มีการผลิตสารชนิดใหม่ ๆ ออกสู่ตลาดมากขึ้น ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ เพื่อใช้เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแนะนำให้กับเกษตรกร

เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ และเพื่อใช้เป็นสารมาตรฐานในการสนับสนุนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นหน้าวัว
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช copper hydroxide 77% WP copper oxychloride 85% WP cuprous oxide 86.2% WG tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC thiram 80% WG
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. ปุ๋ยยูเรีย และ ปุ๋ย 15-15-15
6. อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ทางการเกษตร
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

การเตรียมเชื้อ *X. axonopodis* pv. *dieffenbachiae* สำหรับปลูกเชื้อหน้าวัว

เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียบนอาหาร Wakimoto's medium บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง นำเชื้อแบคทีเรียละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ แล้ววัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ปรับให้ได้ค่า OD เท่ากับ 0.2 ($1.0x10^8$ หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร) ปลูกเชื้อทดสอบด้วยวิธีพ่นสารละลายเชื้อแบคทีเรียบนใบหน้าวัว

การดำเนินการทดลอง

เตรียมต้นหน้าวัวพันธุ์ทรอปิคอล โดยปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 8 นิ้ว ระยะห่างระหว่างกระถาง 20 เซนติเมตร อายุต้นประมาณ 5-6 เดือน มีใบประมาณ 4-8 ใบ ทำการทดลองในโรงเรือนของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ดูแลให้ต้นหน้าวัวให้สมบูรณ์แข็งแรง หลังจากนั้นจึงทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคบนใบหน้าวัว และทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยพ่นสารครั้งแรกหลังปลูกเชื้อสาเหตุโรค 1 วัน และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

การทดสอบสารป้องกันกำจัดโรคพืช

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1-6 ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ซึ่งเป็นสารที่มีการขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้องและมีจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว และมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีเปรียบเทียบ (พ่นน้ำเปล่า)

การประเมินความรุนแรงของโรค

ประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยประเมินทุกใบจำนวน 5 ต้นต่อซ้ำ แบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดัดแปลงจาก Lipp *et al*. (1992) ดังนี้

ระดับ 1 ไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 2 ใบปรากฏอาการของโรค 1 - 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 ใบปรากฏอาการของโรค 11 - 20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 ใบปรากฏอาการของโรค 21 - 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 ใบปรากฏอาการของโรค 51 - 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 6 ใบปรากฏอาการของโรค 76 – 100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

นำค่าระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) ดังนี้

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (ระดับ x จำนวนใบของแต่ละระดับ)}}{\text{จำนวนใบทั้งหมด x ระดับสูงสุด}} \times 100$$

การตรวจผลการทดลอง

นำค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการทดลอง กลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และโรงเรือนของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบไหม้ในหน้าวัว ในโรงเรือนของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2562 (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ไม่พบอาการของโรคใบไหม้ในหน้าวัว

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 1.37 – 2.47 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 2.50 เปอร์เซ็นต์

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 14.02 – 15.74 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 15.85 เปอร์เซ็นต์

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 21.48 – 25.86 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 26.86 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 26.60 และ 22.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 35.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 30.64 32.07 และ 35.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 34.39 34.07 32.81 และ 25.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 41.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* พบว่า tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวได้ดี มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 22.69 และ 25.73 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ14 วัน รองลงมาคือ cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 26.60 และ 32.81 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยทั้งสองกรรมวิธีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 35.65 และ 44.44 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ14 วัน ส่วน copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 30.64 และ 32.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เท่ากับ 35.66 และ 41.00 เปอร์เซ็นต์หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยผลการทดลองนี้เป็นพื้นที่แรกและจะทำการทดลองอีกพื้นที่หนึ่งในปีถัดไป

เอกสารอ้างอิง

จุฑามาศ อ่อนวิมล. 2541. *คู่มือการปลูกไม้ตัดดอก*. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2548. โรคใบไหม้ ปัญหาใหญ่ของหน้าวัว. *ข่าวอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร* 1(7):2.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และ วงศ์ บุญสืบสกุล. 2550. สำรวจ รวบรวม จำแนก และประเมินความรุนแรงของแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* สาเหตุโรคใบไหม้หน้าวัว. ผลงานวิจัยเรื่องเต็มการประชุม สัมมนาวิชาการอารักขาพืชเพื่อการผลิตสู้วิกฤตโลกร้อน. 21-23 สิงหาคม 2550.

ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์. 2553. โรคใบไหม้. *ใน* โรคไม้ดอกไม้ประดับ. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 83.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2525. *การปลูกไม้ดอก*. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

Brion, D. 2000. Survival of the anthurium blight pathogen *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* die, in field crop residues. *European Journal of Plant Pathology.* 106: 291-295.

Cooksey, D. A. 1985. *Xanthomonas* blight of *Anthurium andraeanum* in California. *Plant Disease* 69: 727.

Fukui, H., A. M. Alvarez and R. Fukui. 1998. Differential susceptibility of anthurium cultivars to bacterial blight in foliar and systemic infection phase. *Plant Disease* 82 : 800-806.

Fukui, R., H. Fukui and A. M. Alvarez. 1999. Comparisons of single versus multiple bacterial species on biological control of anthurium blight. *Phytopathology* 89 : 366-373

Horsfall. J.G and J.W. Heuberger. 1942. Measuring magnitude of defoliation disease of tomatoes. *Phytopathology*. 32: 226-232.

Lipp, R. L., A. M. Alvarez, A. A. Benedict and J. Berestecky. 1992. Use of monoclonal antibodies and pathogenicity tests to characterize strains of *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* from ariods. *Phytopathology* 82 : 677-682.

McCulloch, L. and P.P. Pirone. 1939. Bacterial leaf spot of Dieffenbachia. *Phytopathology*. 29: 956-962.

Nishijima, W. T. and D. K. Fujiyama, 1985. Guidelines for control of anthurium bacterial blight. Hawaii Coop. Ext. Serv. Instant Info. No. 14. 2pp.

Norman, D. J. and A. M. Alvarez 1994. Latent infections of *in vitro* anthurium caused by *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae. Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 39 : 55-61.

Norman, D. J., R. J. Henny and J. M. F. Yuen. 1997. Disease resistance in twenty *Dieffenbachia* cultivars. *Horticulture Science* 32 : 709-710.

Norman, D. J. and J. M. F. Yuen. 1999. First report of *Ralstonia* (*Pseudomonas*) *solanacea rum* infecting pot anthurium production in Florida. *Plant Disease* 83 : 300.

Norman, D. J., R. J. Henny and J. M. F. Yuen. 1999. Resistance levels of pot anthurium cultivars to *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae. Horticulture Science* 34: 721-722.

Pohronezny, K., R. B. Volinand and W. Dankers. 1985. Bacterial leaf spot of cocoyam (*Xanthosoma caracu*) incited by *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* in Florida. *Plant Disease* 69: 170-173.

Sathyanarayana, N., O. R. Reddy and S. Latha. 1998. Interception of *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* on anthurium plants from the Netherlands. *Plant Disease* 82 : 262.

Sewake, K. T., A. F. Kawabata, W. T. Nishijima and T. Higaki. 1990. Common mistakes in anthurium blight control practices: an aid to anthurium blight management. Univ. of Hawaii, HITAHR Brief No. 091.

Vauterin, L., B. Hoste, K. Kersters and J. Swings. 1995. Reclassification of *Xanthomonas*. *International Journal of Systematic Bacteriology.* 45: 472-489.

Table 1 Efficacy of pesticides for controlling bacterial leaf blight of Anthurium at Mueang district, Kanchanaburi province, (2519)

Treatment	Rate of application g., ml. /20 l. of water	Disease Index [1/]					
		Before spraying				After 4st	
		1st	2st	3st	4st	7 days	14 days
1. copper hydroxide 77% WP	20	0ns	1.55a[1/]	14.03a	25.03a	30.64bc	34.39ab
2. copper oxychloride 85% WP	30	0	1.74a	14.33a	23.17a	32.07c	34.07ab
3. cuprous oxide 86.2% WG	15	0	1.76a	14.15a	23.72a	26.60ab	32.81ab
4. tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC	40	0	1.37a	14.02a	21.48a	22.69a	25.73a
5. thiram 80% WG	30	0	2.47a	15.74a	25.86a	35.66c	41.00bc
6. control	-	0	2.50a	15.85a	26.86a	35.65c	44.44c
CV. (%)		-	13.44	13.88	17.08	10.82	15.86

[1/] Means from 4 replications which each contain 5 Anthurium

[2/] Means in the same column followed by the different superscript are significantly different (P<0.05) by DMRT

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*

Efficacy of Fungicides for Controlling Charcoal Rot of Mung bean Caused by *Macrophomina phaseolina*

อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว วรรณวลัย เชื้อสะอาด พชร ธิตานนท์
ดารณี เรืองผล สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ในกระถาง ปีที่1 ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2562 (ชุดที่ 1) และเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2562 (ชุดที่ 2) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carbendazim 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น carboxin 75% WP อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น propineb 70% WP อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น thiram 80% WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) พบว่า กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มว่ามีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าและกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชอื่นๆ และไม่พบผลกระทบของสารทดลองต่อพืช

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดโรค โรคเน่าดำ ถั่วเขียว รา *Macrophomina phaseolina*

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-40-62

คำนำ

ถั่วเขียว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek (ชื่อพ้องวิทยาศาสตร์ *Phaseolus aureus* Roxb., *Phaseolus radiatus* L.) จัดอยู่ในวงศ์ถั่ว (Fabaceae หรือ Leguminosae) และอยู่ในวงศ์ย่อยถั่ว Faboideae (Papilionoideae หรือ Papilionaceae) (พีระศักดิ์, 2538; Wikipedia, n.p.; นันทวัน, ม.ป.ป.) ชื่อสามัญว่า Mung bean, Mung, Moong bean, Green bean, Green gram, Golden gram (กรณีที่เยื่อหุ้มเมล็ดเป็นสีเหลือง) มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า ถั่วจิม (เชียงใหม่), ถั่วมุม (ภาคเหนือ), ถั่วเขียว ถั่วทอง (ภาคกลาง) เป็นต้น (เมดไทย, 2556)

ถั่วเขียว เป็นพืชตระกูลถั่ว ที่ให้เมล็ดที่มีเปลือกสีเขียว แต่เนื้อเมล็ดสีเหลือง ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีอายุสั้น หรือวงจรชีวิตของถั่วเขียวมันสั้น จึงใช้น้ำน้อยกว่าพืชไร่อื่นหลายชนิด และงอกได้เร็ว สามารถใช้ในระบบปลูกพืช เช่น ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสพภัยแล้ง ใช้ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือทำไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ช่วย บำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี สามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณไนโตรเจนสูง ถั่วเขียวใช้เป็นวัตถุดิบ ในการผลิตแป้งวุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ ถั่วเขียวมีสองชนิด ได้แก่ ถั่วเขียวผิวมัน และถั่วเขียวผิวดำ (วิกิพิเดีย สารานุกรมเสรี, ม.ป.ป.)

ถั่วเขียว จัดเป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ อยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ คิดเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตถั่วเขียวทั้งหมด โดยมีความต้องการรวมต่อปีประมาณ 234,089 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 8,845 ล้านบาท พื้นที่ปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง คือ 729,989 ไร่ หรือ คิดเป็น 75.5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกถั่วเขียวทั้งประเทศ โดยผลผลิตส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเพาะถั่วงอก วุ้นเส้น และขนมหวาน ปัจจุบัน ความต้องการถั่วเขียวสำหรับเพาะถั่วงอก 70,000 ตัน ทำวุ้นเส้น 70,000 ตัน ถั่วซีก 22,000 ตัน แป้งถั่วเขียว 20,000 ตัน ทำอาหารคาวหวาน 30,000 ตัน ใช้บริโภคโดยตรง 10,000 ตัน และใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ 12,000 ตัน จะเห็นได้ว่า ถั่วเขียวเป็นพืชที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายประเภท เช่น ใช้บริโภคโดยตรง ผลิตถั่วงอก ผลิตวุ้นเส้น ผลิตแป้งถั่วเขียว และผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยเฉพาะวุ้นเส้นจากถั่วเขียวแท้ มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำสุดเมื่อเทียบกับอาหารจากธัญพืชอื่นๆ เป็นผลดีกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจ นอกจากนี้อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ยังช่วยให้สมรรถภาพทางกีฬาสูงขึ้น ช่วยป้องกันโรคมะเร็งบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเร็งลำไส้ใหญ่ (จิราลักษณ์, 2558)

โรคถั่วเขียวในประเทศไทยมีรายงานการพบครั้งแรกตั้งแต่ปี พ.ศ.2505 แต่โรคที่พบเป็นปัญหาสำคัญ คือ โรคใบจุดสีน้ำตาล (Cercospora leaf spot) โรคราแป้ง (Powdery mildew) และโรคเน่าดำ (Charcoal rot) (บุษราคัม, 2551)

โรคเน่าดำของถั่วเขียว เกิดจากรา *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid ทำให้ถั่วเขียวแสดงอาการรากและโคนเน่า เชื้อราสามารถอาศัยอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน เมื่อปลูกพืชทำให้พืชเป็นโรค เมล็ดไม่งอกหรืองอกแล้วเน่าตาย กรณีที่พืชรอดตายสามารถเจริญเติบโตได้ แต่จะแสดงอาการใบเหลืองซีดและแห้งกรอบเป็นสีน้ำตาล ก้านใบที่เป็นสีน้ำตาลจะแห้งติดกับต้น หลังจากนั้นถั่วเขียวจะยืนต้นตาย เมื่อถอนต้นดู พบบริเวณรากมีเม็ดสีดำเล็กๆ (sclerotia) คล้ายผงถ่านเกาะติดอยู่ บางครั้งพบเม็ดเหล่านี้บนลำต้นที่แห้งด้วย (นิรนาม, 2542; นิรนาม, 2543) รานี้ทำให้ความงอกของทั้งถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำลดลง รากอ่อนมีแผล ส่วนของยอดอ่อนเจริญช้าและต้นอ่อนเน่าตาย

(ซามซูร, 2544) มีรายงานว่า ถั่วเขียวผิวดำที่ถูกเชื้อนี้เข้าทำลาย ทำให้ฝักถั่วเขียวลดลง 4.1-52.2 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก 100 เมล็ดลดลง 3.5-11.4 เปอร์เซ็นต์ (Hiremath and Shambulingappa, 1981) เมื่อนำเมล็ดถั่วเขียวที่มีเป็นโรคนี้ไปเพาะเป็นถั่วงอก ถั่วงอกก็จะมีเชื้อราติดไปด้วย ทำให้รากและลำต้นเป็นสีดำไม่น่ารับประทาน (กัญจนา และปรีชา, 2531) โรคนี้พบระบาดทำความเสียหายกับถั่วเขียวผิวดำในระยะที่ถั่วเขียวติดฝักเริ่มแก่ (อายุประมาณ 50-60 วัน) ฝักถั่วเขียวจะแก่เร็วกว่าที่ไม่เป็นโรค เมล็ดลีบ เล็ก ไม่สมบูรณ์ ทำให้ผลผลิตลดลง 5-10 เปอร์เซ็นต์ (บุษราคัม, 2551) และน้ำหนัก 100 เมล็ด ลดลง 3.5-11.4 เปอร์เซ็นต์ (Short *et al*., 1980)

รา *M. phaseolina* (Tassi) Goid จัดอยู่ใน Class Dothideomycetes Order Botryosphaeriales Family Botryosphaeriaceae (Anonymous, n.y.) จัดเป็น soil borne สาเหตุของโรคเน่าดำ ซึ่งเป็นโรคสำคัญที่พบในช่วงร้อน แห้งแล้ง หรือสภาพอากาศที่ทำให้พืชเกิดความเครียด (Umer and Mukhtar, 2014) และ เป็น seed borne ของพืชหลายชนิด (กัญจนา และปรีชา, 2531; Girish, *et al*., 2012) นอกจากถั่วเขียว รานี้สามารถอยู่บนพืชอาศัยกว้าง เข้าทำลายพืชได้มากกว่า 400 ชนิด เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง เป็นต้น (Short *et al*., 1980) สำหรับในประเทศไทย รานี้นอกจากก่อโรคกับถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 14 ชนิด แล้วยังก่อโรคกับ ขิง หน่อไม้ฝรั่ง ปอสา ปอกระเจา พริก กระวาน นุ่น ทานตะวัน งา ถั่วเหลือง ถั่วแขก ถั่วพุ่ม ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และสามารถแสดงอาการได้หลากหลาย เช่น แง่งเน่า (ขิง) ลำต้นไหม้ (หน่อไม้ฝรั่ง) เน่าคอดิน (ปอกระเจา) เน่าแห้ง (พริก) รากเน่า (กระวาน) โคนเน่า (นุ่น) ต้นเน่า (ข้าวฟ่าง) เป็นต้น (พัฒนา และคณะ, 2537)

กัญจนาและปรีชา (2553) แนะนำให้คลุกเมล็ดถั่วเขียวก่อนปลูกด้วยเบนเลท 50% หรือทอปซินเอม หรือพรอนโต 40 จำนวน 2, 1.5 และ 2 กรัมต่อเมล็ดถั่วเขียว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือคลุกเมล็ดถั่วเขียวผิวดำด้วย Carbendazim หรือ Thiram 2 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีรายงานการใช้สารเคมี benomyl คลุกเมล็ดถั่วเขียว ทำให้ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นและเปอร์เซ็นต์ของโรคลดลง (ดวงใจ, 2540) นอกจากนี้ยังมีคำแนะนำให้คลุกเมล็ดถั่วเหลืองก่อนปลูกด้วยสารเคมี เช่น แมนโคเซบ โปรปิโอเนบ อัตรา 7-10 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เพื่อป้องกันโรคเน่าดำของถั่วเหลือง (http:www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/soy_disease.html) และการใช้สารเคมี carbendazim (Bavistin 50 WP) หรือ carboxin (Vitavax 75 WP.) ในการคลุกเมล็ดหรือราดดิน สามารถลดการตายของต้นกล้าฝ้ายและควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคทางดิน 4 ชนิด ได้แก่ *Fusarium oxysporum* sp. *vasinfectum* (Atk.) Snyder and Hansen, *Macrophomina phaseolina* (Tassi), *Rhizoctonia solani* (Kühn) and Fusarium solani (Mart.) Sacc. ได้ดี (Chauhan, M.S., *et al*,. 1988) หรือมีการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดเชื้อรานี้ที่ติดมากับเมล็ด โดยใช้สารเคมี 6 ชนิด ได้แก่ Thiram, Metalaxyl, Captan, Dithane M-45, Vitavax และ Benlate พบว่า Benlate, Dithane M-45 และ Thiram มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และเมื่อใช้คลุกเมล็ดพบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเชื้อรา *M. phaseolina* และช่วยให้ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น (ซามซูร, 2544) และมีรายงานการประเมินประสิทธิภาพสารเคมีในห้องปฏิบัติการ พบว่า carbendazim (1%), Quintal [iprodione+carbendazim] (2%) และ tricyclazole (1%) สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างเม็ดสเคอโรเทียมได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากการคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดโรคเน่าดำแล้ว ยังมีการรมดินด้วย methyl bromide (500

kg./ha.) หรือ metam sodium (730 liter/ha.) เพื่อการจัดการรา *M. phaseolina* ของสตรอเบอรี่ในอิสราเอล (Zveibil, *et al*,. 2012.)

ส่วนกรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช thiabendazole 40% WP 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. thiophanate methyl 70% WP 7.5 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. หรือ benomyl 50% WP 2 กรัมต่อเมล็ด 1 กก. คลุกเมล็ดก่อนปลูก (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, ม.ป.ท.; อรพรรณ, 2552) แต่เนื่องจากสูตรตามคำแนะนำ คือ WP เป็นสูตรที่ไม่ใช่สำหรับคลุกเมล็ด ดังนั้นจึงต้องมีการนำสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีในคำแนะนำ และสารป้องกันกำจัดโรคพืชอื่นที่คาดว่า มีประสิทธิภาพมาใช้ทดสอบในลักษณะการพ่นเพื่อควบคุมโรคเน่าดำ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อหาสารมาตรฐานในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนและทำเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดเน่าดำถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ชนิด
3. ปุ๋ยเคมี
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสายสะพายหลัง
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก และอุปกรณ์การตวงวัดสารทดลอง
6. ป้ายแปลงแสดงชื่อซ้ำและกรรมวิธีที่ทดลอง
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่น benomyl 50% WP อัตราใช้ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น carbendazim 50% WP อัตราใช้ 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น carboxin 75% WP อัตราใช้ 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น propineb 70% WP อัตราใช้ 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น thiophanate methyl 70% WP อัตราใช้ 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น thiram 80% WG อัตราใช้ 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP อัตราใช้ 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*

โดยเลี้ยงเชื้อรา *M. phaseolina* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส จนเชื้อราเจริญเกือบเต็มจานเลี้ยงเชื้อ ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ตัดวุ้นอาหารบริเวณส่วนปลายเส้นใยของรา เพื่อนำไปเพิ่มปริมาณ

2. การเพิ่มปริมาณเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*

โดยนำชิ้นวุ้นที่มีเชื้อรา *M. phaseolina* เจริญอยู่ 10 ชิ้นวุ้น ไปเลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ จนเชื้อเจริญบนเมล็ดข้าวฟ่างเต็มที่ นำไปปลูกเชื้อในอัตราใช้ 2% W/W (น้ำหนักเชื้อราที่เจริญบนเมล็ดข้าวฟ่างต่อน้ำหนักดิน) (เชาวนาถ และคณะ, 2549)

3. การเตรียมพืช

ฆ่าเชื้อที่ผิวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ด้วยสารละลาย sodium hypochlorite ก่อนนำไปปลูกในกระถางที่มีดินผสมเชื้อรา *M. phaseolina*

4. พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มปรากฏอาการโรคเน่าดำ พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง การพ่นสาร ใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรค ก่อนเก็บผลผลิต นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ
- ผลกระทบของสารทดลองต่อพืช
- ต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลองชุดที่ 1 ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2562 ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ พบว่า กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีการเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิต 8.67 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่น thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีการเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิต 10.85 เปอร์เซนต์ ซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) มีการเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิต 19.84 เปอร์เซนต์ (Table 1)

การทดลองชุดที่ 2 ระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2562 ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ พบว่ากรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีการเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิต 9.10 เปอร์เซนต์ รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่น thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีการเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิต 17.30 เปอร์เซนต์ ซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) มีการเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิต 22.91 เปอร์เซนต์ (Table 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองปีที่ 1 (2 ชุด) การใช้ benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทำให้เปอร์เซนต์การเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิตน้อยที่สุด และ การใช้ thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มให้เปอร์เซนต์การเกิดโรคก่อนเก็บผลผลิตน้อยลง

เอกสารอ้างอิง

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. ม.ป.ท. *เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยสารเคมี*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 171 หน้า.

กัญจนา พุทธสมัย และปรีชา สุรินทร์. 2531. โรคเน่าดำของถั่วเขียวผิวดำ. หน้า 242-257. *ใน: รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 3*. 21-23 พฤศจิกายน 2531. ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี.

กัญจนา พุทธสมัย และปรีชา สุรินทร์. 2553. โรคเน่าดำของถั่วเขียวผิวดำ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.thaikasetsart.com/โรคเน่าดำของถั่วเขียว. (15 มิถุนายน 2557)

จิราลักษณ์ ภูมิไธสง. 2558. *รายงานโครงการวิจัย: เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวให้มีคุณภาพ*. กรมวิชาการเกษตร. 84 หน้า.

เชาวนาท พฤทธิเทพ สุวิมล ถนอมทรัพย์ สุมนา งามผ่องใส และอารดา มาสริ. 2549. การควบคุมโรคเน่าดำในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ต่างๆ. หน้า 209-212. *ใน : การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 1*. 28-30 สิงหาคม 2549. ณ โรงแรมริมกกรีสอร์ท จ.เชียงราย.

ซามซูร รอฮอมาน. 2544. *เชื้อรา Macrophomina phaseolina ที่ติดมากับเมล็ดถั่วเขียวและถั่วเขียวผิวดำ: ผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการป้องกันกำจัด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชไร่) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 226 หน้า.

ดวงใจ ณ เชียงใหม่. 2540. *โรคเน่าดำ (Charcoal rot) ของถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด*. ปัญหาพิเศษคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทวรรณ สโรบล. ม.ป.ป. ถั่วเขียวผิวมัน และถั่วเขียวผิวดำ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://ag-ebook.lib.ku.ac.th/ebooks/2011/2011-004-0072/index.html#/2/. (27 มีนาคม 2563)

นิรนาม. 2542. *การผลิตถั่วเขียวผิวดำอย่างถูกต้องและเหมาะสม.* ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 21 หน้า.

นิรนาม. 2543. *การผลิตถั่วเขียวอย่างถูกต้องและเหมาะสม.* ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 49 หน้า.

บุษราคัม อุดมศักดิ์. 2551. *เอกสารวิชาการ โรคถั่วเขียวในประเทศไทย*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://drive.google.com/file/d/1 g9 qVB-vyge5 _vzjRbU4 jV9 N M1C2C40oe/ view (25 พฤษภาคม 2561)

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโทน. 2537. *ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร .285 หน้า.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. งานปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวของประเทศไทย. หน้า 21-35. ใน : รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 6. 14-16 มิถุนายน 2538 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา.

เมคไทย. 2556. ถั่วเขียว สรรพคุณและประโยชน์ของถั่วเขียว 49 ข้อ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://medthai.com/ถั่วเขียว/ (27 มีนาคม 2563)

วิกิพิเดีย สารานุกรมเสรี. ม.ป.ป. *ถั่วเขียว*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://th.wikipedia.org/wiki/ถั่วเขียว. (26 มีนาคม 2563)

สถาบันวิจัยพืชไร่. ม.ป.ท. *โรคถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http:www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/soy_disease.html. (13 มิถุนายน 2557)

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

Anonymous. n.y. *Macrophomina phaseolina*. (Online). Available. http://eol.org/pages/295232/names. (June 15, 2014)

Chauhan, M.S., J.P.S. Yadav and S. Gangopadhyay. 1988.*Chemical control of soil borne fungal pathogen complex of seedling cotton*. (Online). Available: http://www.tandfonline.com/ doi/abs/10.1080/09670878809371233. (June 15, 2014)

Girish, K.G., K. S. Sushil and R. Rajkumar. 2012. *Biology, Epidemiology and Management of the Pathogenic Fungus Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid with Special Reference to Charcoal Rot of Soybean (Glycine max (L.) Merrill)*. (Online). Available : http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0434.2012.01884.x/abstract. (June 15, 2014)

Hiremath, R.V. and K.G. Shambulingappa. 1981. Macrophomina stem blight of blackgram and its effect in some varieties. *Current Res*. 10(1): 11-12.

Short, G.E., T.D. Wyllie and P.R. Bristow. 1980. Survival of *M. phaseolina* in soil and in residue of soybean. *Phytopathol*. 70: 13-17.

Umer, I. and T. Mukhtar. 2014. *Morphological and Pathogenic Variability among Macrophomina phaseolina Isolates Associated with Mungbean (Vigna radiataL.) Wilczek from Pakistan*. (Online). Available : http://www.hindawi.com/journals/ tswj/2014/950175/. (June 15, 2014)

Wikipedia. n.p. *Mung bean*. (Online). Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Mung_bean. (March 27, 2020)

Zveibil, A., Mor, N., Gnayem, N., and S. Freeman. 2012. Survival, host–pathogen interaction, and management of *Macrophomina phaseolina* on strawberry in Israel. *Plant Dis*. 96:265-272.

Table 1 Efficacy of fungicides for controlling charcoal rot of mung bean in greenhouse at Plant Protection Research and Development Office, April-June 2019.(In pot 1)

Treatments	Rate of application (g./ 20 l. of water)	Plant diseases (%)
benomyl 50% WP	30	8.67 a
carbendazim 50% WP	20	11.60 abc
carboxin 75% WP	15	18.11 bc
propineb 70% WP	80	12.60 abc
thiophanate methyl 70% WP	20	10.85 ab
thiram 80% WG	20	19.55 bc
mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP	40	11.90 abc
water		19.84 c
CV		39.1

Table 2 Efficacy of fungicides for controlling charcoal rot of mung bean in greenhouse at Plant Protection Research and Development Office, July-September 2019. (In pot 2)

Treatments	Rate of application (g./ 20 l. of water)	Plant diseases (%)
benomyl 50% WP	30	9.10 a
carbendazim 50% WP	20	18.87 bc
carboxin 75% WP	15	21.47 bc
propineb 70% WP	80	18.04 bc
thiophanate methyl 70% WP	20	17.30 b
thiram 80% WG	20	19.59 bc
mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP	40	17.84 bc
water		22.91 c
CV		13.3

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในเผือก
Study on Efficacy of Pre-emergence Herbicide in Taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott)

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/] อมฤต ศิริอุดม[2/] ปรัชญา เอกฐิน[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมในอ้อยตอ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เป็นอย่างดีและไม่เป็นพิษต่อเผือก ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนกลุ่มวิจัยวัชพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม - กันยายน 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 17 กรรมวิธี ประกอบด้วยกรรมวิธีพ่นสาร acetochlor 50% EC, alachlor 48% EC, amicarbazone 70% WG, butachlor 60% EC, clomazone 48% EC, carfentrazone-ethyl 40% WG, dimethenamid-p 72% EC, diuron 80% WG, flumioxazin 50% WP, metribuzin 70% WP, nicosulfuron 6% OD, oxyfluorfen 48% SC, oxadiazon 25% EC, pendimethalin 33% EC, S-metolachlor 96% EC, sulfentrazone 70% WG อัตรา 250, 384, 140, 120, 38.4, 8, 180, 200, 20, 70, 12, 36, 120, 231, 153.6 และ 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, clomazone, carfentrazone-ethyl, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, s-metolachlor ไม่พบความเป็นพิษต่อเผือก ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช dimethenamid-p เป็นพิษเล็กน้อย ในขณะที่การรพ่นสาร sulfentrazone มีความเป็นพิษต่อเผือกปานกลาง มีผลทำให้เผือกชะงักการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับการพ่นสาร acetochlor และ alachlor ทำให้ขอบใบของเผือกบิดเบี้ยว แต่ต้นเผือกยังสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ เมื่อมีการใส่ปุ๋ย แต่การพ่นสาร amicarbazone เผือกมีอาการใบไหม้ แห้ง และตาย และการพ่นสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron มีความเป็นพิษต่อต้นเผือกอย่างรุนแรงทำให้เผือกตาย

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-41-62

คำนำ

เผือกเป็นพืชเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศที่มีความสำคัญ สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี คนไทยนิยมบริโภคเผือก โดยประกอบเป็นอาหารคาวหวาน และทำขนม เพราะมีกลิ่นหอมและรสชาดดีส่งผลให้เผือกเป็นที่ต้องการของตลาด และเป็นทางเลือกที่น่าสนใจของเกษตรกรอีกชนิดหนึ่ง เผือกกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ออสเตรเลีย ฮ่องกง ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ และมาเลเซีย (มาลินี และคณะ, 2556) ประเทศไทยมีการปลูกเผือกอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศมีพื้นที่ปลูกเผือกทั้งประเทศปีละประมาณ 13,622 ไร่ ผลผลิตประมาณ 20,497,523 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย ประมาณ 2 –2.8 ตันต่อไร่ รูปแบบการปลูกเผือกโดยทั่วไปสามารถปลูกแบบไร่ ปลูกในนา (ทำนาเผือก) และปลูกริมร่องสวน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559)

การควบคุมวัชพืชเป็นสิ่งสำคัญมากในการปลูกเผือก ในระยะ 3 เดือนแรก หรือในระยะที่กำลังแตกใบ 1-3 ใบ ต้องคอยกำจัดวัชพืชเพื่อไม่ให้วัชพืชงอกขึ้นมาแข่งขันกับเผือก เกษตรกรจะต้องกำจัดวัชพืช ทุก ๆ 15 วัน ประมาณ 3-4 ครั้ง ก่อนที่ต้นเผือกจะมีใบคลุม (Onwueme,1999) ในพื้นที่ปลูกขนาดเล็กไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับวัชพืชเท่าใดนัก เพราะเกษตรกรดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด เช่น การถอนด้วยมือ และใช้จอบ แต่การการปลูกเผือกเป็นการค้าในลักษณะของพืชเศรษฐกิจในแปลงขนาดใหญ่หรือพื้นที่มาก ๆ วัชพืชกลับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งต่อเกษตรกร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) เมื่อแรงงานขาดแคลน ค่าแรงสูงขึ้น จำเป็นต้องเร่งกำจัดวัชพืชให้ทันก่อนเกิดความเสียหายต่อต้นพืช ความสำคัญของวัชพืชนับวันจะมีเพิ่มขึ้นดังที่ทราบแล้วว่าวัชพืชนั้นแก่งแย่งน้ำ อาหาร และแสงแดด ทำให้พืชผักที่ปลูกเจริญเติบโตช้า ไม่แข็งแรง และวัชพืชยังเป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อนของแมลงศัตรูพืช และเชื้อโรค ต่าง ๆวัชพืชทำความเสียหายให้แก่พืชผักทั้งทางตรงและทางอ้อม ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มปลูก อย่างไรก็ตามการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีหนึ่งที่เกษตรกรนิยมใช้เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว ขณะเดียวกันได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชใหม่ๆ ออกมาเพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้มากขึ้น อีกทั้งยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในเผือก ดังนั้นจึงควรทดสอบหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เป็นอย่างดีและไม่เป็นพิษต่อเผือก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำคู่มือคำแนะนำ สำหรับเกษตรกร หรือผู้สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- ลูกเผือก
- เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบพัด (Fan type)
- ป้ายแสดงกรรมวิธี
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 0.5x0.5 เมตร
- ปุ๋ย สูตร 15-15-15

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ มี 17 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร acetochlor 50% EC	อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร alachlor 48% EC	อัตรา 384 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร amicarbazone 70% WG	อัตรา 140 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร butachlor 60% EC	อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร clomazone 48% EC	อัตรา 38.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร carfentrazone-ethyl 40% WG	อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร dimethenamid-p 72% EC	อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร diuron 80% WG	อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร flumioxazin 50% WP	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร metribuzin 70% WP	อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD	อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร oxyfluorfen 48% SC	อัตรา 36 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร oxadiazon 25% EC	อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 14 พ่นสาร pendimethalin 33%EC	อัตรา 231 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 15 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC	อัตรา 153.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 16 พ่นสาร sulfentrazone 75% WG	อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 17 ไม่กำจัดวัชพืช	-

การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อเผือกในเรือนทดลอง โดยนำหัวพันธุ์เผือกที่มีขนาดใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ปลูกลงในบ่อซีเมนต์ จำนวน 10 หัวต่อบ่อ ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัด อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ ให้น้ำใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย
บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

การบันทึกข้อมูล

1) คะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

2) การเจริญเติบโตของพืชปลูก: การเจริญเติบโต ด้านความสูง

เวลาและสถานที่

- กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในสภาพโรงเรือน จำนวน 2 ครั้ง

จากการทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชจำนวน 2 ครั้ง เพื่อให้ผลการทดลองมีความแม่นยำ พบว่าการทดลองทั้ง 2 ครั้ง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, clomazone, carfentrazone- ethyl, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, s-metolachlor ไม่พบความเป็นพิษต่อเผือก ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช dimethenamid-p เป็นพิษเล็กน้อย ในขณะที่การรพ่นสาร sulfentrazone มี

ความเป็นพิษต่อเผือกปานกลาง มีผลทำให้เผือกชะงักการเจริญเติบโต เช่นเดียวกับการพ่นสาร acetochlor และ alachlor ทำให้ขอบใบของเผือกบิดเบี้ยว แต่ต้นเผือกยังสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ เมื่อมีการใส่ปุ๋ย แต่การพ่นสาร amicarbazone เผือกมีอาการใบไหม้ แห้ง และตาย และการพ่นสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron มีความเป็นพิษต่อต้นเผือกอย่างรุนแรงทำให้เผือกตายเช่นกัน (Figure 1) (Table 1)

ความสูงเผือก

เมื่อพิจารณาผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง พบว่า การพ่นสาร amicarbazone sulfentrazone และ nicosulfuron เป็นพิษต่อเผือกส่งผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงทำให้มีความสูงน้อยที่สุดในทุกระยะการประเมิน ในขณะที่การพ่นสาร acetochlor, alachlor butachlor, clomazone, carfentrazone-ethyl, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, s- metolachlor, dimethenamid- p และ sulfentrazone ไม่พบว่ามีผลกระทบต่อความสูงของเผือกเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เมื่อพิจารณาจากความเป็นพิษน้อยถึงไม่เป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อเผือก สารกำจัดวัชพืชที่มีแนวโน้มที่จะนำไปทำการทดลองต่อในแปลงได้แก่ สาร acetochlor, alachlor butachlor, clomazone, carfentrazone- ethyl, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, s-metolachlor, dimethenamid-p ส่วนประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจะดำเนินการทดลองในสภาพแปลง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: www.doae.go.th (18 กุมภาพันธ์ 2560)

มาลินี พิทักษ์, สมศรี บุญเรือง และรังสิมันตุ์ สัมฤทธิ์. 2537. *การปลูกเผือก*. กลุ่มพืชไร่ กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.

เสริมศิริ คงแสงดาว ทิพดรุณี สิทธินาม และกลอยใจ คงเจี้ยง .2553. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในมันเทศ. หน้า 2365-2372. *ใน : ผลงานวิจัยประจำปี 2553.* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Anonymous. 2014. Crop losses and their causes. (Online). Available. http://phytopath.ca/ download/ Chapter% 202% 20% 20Causes% 20of% 20Crop% 20Loss. pdf. (Januray7, 2017).

Daisy E. Kay. 1973. *Root Crops, Second Edition*. London: Tropical Development and Research Institute, 380 pp.

Table 1 Toxicity of herbicide at 15 30 and 60 days after application to Taro, Bangkok province, 2019

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity of Herbicide[1/]		
		15 DDA	30 DAA	60 DAA
acetochlor 50% EC	250	3	1	0
alachlor 48% EC	384	3	2	0
amicarbazone 70% WG	140	7	6	5
butachlor 60% EC	120	0	0	0
clomazone 48% EC	38.4	2	0	0
carfentrazone-ethyl 40% WG	8	0	0	0
dimethenamid-p 72% EC	180	3	1	0
diuron 80% WG	200	2	0	0
flumioxazin 50% WP	20	1	0	0
metribuzin 70% WP	70	2	0	0
nicosulfuron 6% OD	12	10	10	10
oxyfluorfen 23.5% EC	47	1	0	0
oxadiazon 25% EC	120	1	0	0
pendimethalin 33% EC	231	0	0	0
s-metolachlor 96% EC	153.6	0	0	0
sulfentrazone 70% WG	115.2	6	5	4
fomesafen 25% EC	50	0	0	0
control	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic
7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

Table 2 Effect of herbicide for Plant height in Taro, Bangkok province, 2019

Treatment	Rate (g ai/rai)	Plant height (cm)		
		15 DDA	30 DAA	60 DAA
acetochlor 50% EC	250	7.5 b	14.0 b	29.5 b
alachlor 48% EC	384	7.7 b	15.5 b	28.8 b
amicarbazone 70% WG	140	5.5 b	10.5 b	16.6 c
butachlor 60% EC	120	8.0 b	17.5 ab	27.9 b
clomazone 48% EC	38.4	14.0 a	20.5 a	33.5 a
carfentrazone-ethyl 40% WG	8	13.0 a	19.5 ab	27.5 b
dimethenamid-p 72% EC	180	5.5 b	16.5 b	29.5 ab
diuron 80% WG	200	12.0 a	21.6 a	30.3 ab
flumioxazin 50% WP	20	16.5 a	23.9 a	34.5 a
metribuzin 70% WP	70	15.0 a	22.6 a	35.5 a
nicosulfuron 6% OD	12	1. b	1.9 b	2.0 d
oxyfluorfen 23.5% EC	47	14.0 a	22.9 a	32.5 ab
oxadiazon 25% EC	120	15.0 a	23.5 a	37.8 a
pendimethalin 33% EC	231	15.0 a	19.5 ab	38.5 a
s-metolachlor 96% EC	153.6	15.5 a	22.9 a	33.5 a
sulfentrazone 70% WG	115.2	3.5 b	9.5 b	14.5 c
control	-	14.5 a	20.5 a	30.5 ab
C.V. (%)		11.56	6.37	4.22

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

DAA= days after application

nicosulfuron

amicarbazon

sulfentrazone

diuron

flumiozaxin

pendimethalin

oxyfluorfen

control

Figture1 Toxicity of herbicide at 30 days after application to Taro

ภาพที่ 3 เกิดฝนตกหนักน้ำท่วมขังบ่อทดลองในกรรมวิธีไม่กำจัด

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) ในถั่วเหลือง

Efficacy of Insecticides for Controlling Tobacco White Fly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in Soybean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์
สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) ในถั่วเหลือง ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบคือ spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หลังจากพ่นสารครั้งที่ 3 ไปแล้ว 5 วัน สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบได้ 70-90 เปอร์เซ็นต์ นานถึง 14 วัน และจะทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-42-62

คำนำ

ถั่วเหลือง [*Glycine max* (L) Merrill] เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศที่มีคุณค่าทางด้านอาหาร ในด้านปริมาณน้ำมันและโปรตีนในเมล็ดประมาณ 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ isoflavone ช่วยลดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็ง โรคหัวใจ และอาการวัยทอง นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุและวิตามินอีกหลายชนิด เมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมัน ได้ทั้งน้ำมันพืช และกากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญทำเป็นอาหารสัตว์ ทางด้านอุตสาหกรรม มีการแปรรูปจากถั่วเหลืองได้มากมาย เช่น น้ำนมถั่วเหลือง ซีอิ๊ว เต้าหู้ เต้าเจี้ยว ซอสปรุงรส เป็นต้น มีการนำเมล็ดถั่วเหลืองมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น ข้าวเกรียบ บัตเตอร์เค้ก น้ำพริก และโปรตีนเกษตร รวมทั้งมีการบริโภคสดในรูปของถั่วเหลือฝักสด และถั่วแระ โดยมีการผลิตเพื่อส่งขายต่างประเทศในรูปฝักสดแช่แข็ง นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นพืชบำรุงดินที่สำคัญพืชหนึ่งในระบบปลูกพืชและช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546)

แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) เป็นแมลงศัตรูปากดูดขนาดเล็ก มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใต้ใบพืช แมลงหวี่ขาวเท่าที่พบมาไม่ได้เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลือง และพบเห็นเป็นประจำในแปลงถั่วเหลือง แต่ในปัจจุบัน แมลงหวี่ขาวเริ่มปรากฏให้เห็นว่าเป็นแมลงศัตรูที่ควรเอาใจใส่พบระบาดและทำความเสียหายให้กับการปลูกถั่วเหลืองในแหล่งปลูกภาคเหนือและภาคกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลืองที่ปลูกโดยอาศัยน้ำชลประทานหรือปลูกช่วงต้นฤดูฝนและฝนทิ้งช่วงนาน (ศรีสมร และคณะ, 2540)

สารเคมีที่แนะนำสำหรับใช้ป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาว เรียงตามลำดับดังนี้ น้ำมัน petroleum oil 98% SL อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, fenpropathrin 10% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10% SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (บุญทิวา และศรีสมร, 2546)

ในสภาพการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สารที่มีประสิทธิภาพดีต่อตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว คือ petroleum spray oil 83.9% EC, petroleum oil 98% SL, สารฆ่าแมลง triazophos 40% EC, imidacloprid 10% SL, bifenthrin 2.5% EC และ ethofenprox 5% EC สารยับยั้งการเจริญเติบโต pyriproxyfen 10% EC และ buprofezin 10% WP อัตรา 60, 60, 40, 10, 80, 30, 20 มิลลิลิตร และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ส่วนสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีต่อตัวเต็มวัยคือ triazophos 40% EC, fenpropathrin 10% SL และ imidacloprid 5% SL สารยับยั้งการเจริญเติบโต pyriproxyfan 10% EC และน้ำมัน petroleum oil 98% SL อัตรา 40, 10, 20, 20 และ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกถั่วเหลือง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (Motorized knapsack high pressure sprayer)

3. สารฆ่าแมลง dinotefuran 10% W/V SL, buprofezin 40% W/V SC, cyantraniloprole 10% W/V OD, imidacloprid 70% WG, bifenthrin 2.5% W/V EC, spirotetramat 15% W/V OD และ flonicamid 50% WG
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช captan (Captan 50 WP) และ mancozeb (Manzate 80 WP)
5. สารจับใบ
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ วัดความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม และนาฬิกาจับเวลา
8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ชุดพ่นสาร อุปกรณ์ชั่งตวงสาร และผสมสาร

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL	อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC	อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD	อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 70% WG	อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC	อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD	อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flonicamid 50% WG	อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบในแปลงถั่วเหลืองของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบแมลงหวี่ขาวยาสูบระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง ตามอัตราใช้น้ำตามคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูง ในถั่วเหลืองอายุไม่เกิน 1 เดือนใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร ทำการสุ่มนับแมลงหวี่ขาวยาสูบระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยใน 4 แถวกลาง จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และ 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 3 พ่นสารทดลองอย่างน้อย 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) ต้นทุนการพ่นสาร และนำข้อมูลจำนวนแมลงหวี่ขาวมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (TaxCb/CaxTb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง
Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงกุมภาพันธ์ 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.18-7.98 ตัวต่อต้น มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.80-8.18 ตัวต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 4.80 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.28, 6.45, 5.85 และ 6.63 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.18, 7.45 และ 9.68 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.60-17.00 ตัวต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.60, 9.50, 8.25 และ 7.93 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 10.25 ตัวต่อต้น แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 17.00 ตัวต่อต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร อัตรา ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 10.88 และ 12.28 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.95-22.50 ตัวต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 6.95 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 22.50, 14.28, 14.55, 17.30, 20.75, 15.25 และ 27.73 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.18-22.53 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.18 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 18.60, 10.83, 12.80, 22.53, 20.53, 14.30 และ 20.65 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.22-22.80 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.22 ตัวต่อต้น รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.00 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 22.80, 14.05, 20.98, 19.95, 11.50 และ 16.00 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.75-21.50 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 26.38 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.75 ตัวต่อต้น รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.20 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 21.50, 13.08, 16.63, 20.13 และ 10.70 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.38-27.08 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.75 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20

กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.68, 9.03 และ 13.73 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 23.18, 21.23, 27.08 และ 34.03 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.30-27.23 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.30 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.08, 8.28 และ 15.48 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 27.23, 25.90, 23.28 และ 32.98 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.70-22.45 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.70 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.95, 7.75 และ 15.03 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 21.75, 20.15, 22.45 และ 24.60 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 12 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.40-19.28 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.40 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WGอัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.15, 5.23 และ 10.20 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 19.28, 14.30, 18.28 และ 19.48 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 14 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.63-22.05 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.63 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 65.00, 6.05 และ 9.50 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 22.50, 18.28, 18.45 และ 20.68 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Table 2)

เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Efficacy) ตามวิธีของ Henderson-Tilton (1992) หลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ได้นานถึง 14 วันหลังพ่นสาร รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% W/V WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ได้นานถึง 14 วันหลังพ่นสาร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling tobacco white fly (*Bemisia* tabaci Gennadius) in soybean at Tha Maka District, Kanchanaburi province, during January-February 2019

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of tobacco white fly/plant											
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		After app. 3rd (days)					
			3	5	7	3	5	3	5	7	10	12	14
1. dinotefuran 10% W/V SL	15	7.98ab	8.18bc	17.00b	22.50b	18.60b	22.80d	21.50de	23.18d	27.23d	21.75cd	19.28d	22.05d
2. buprofezin 40% W/V SC	25	6.43a	5.28ab	7.60a	14.28b	10.83b	14.05cd	13.08c	13.73bc	15.48c	15.03c	10.20c	9.50bc
3. cyantraniliprole 10% W/V OD	30	9.03b	6.45abc	9.50a	14.55b	12.80b	8.00b	7.20b	8.68b	6.08b	7.95b	4.15b	6.05b
4. imidacloprid 70% WG	6	7.10ab	5.85ab	8.25a	17.30b	22.53b	20.98d	16.63cd	21.23cd	25.90d	20.15cd	14.30cd	18.28cd
5. bifenthrin 2.5% W/V EC	30	6.93ab	6.63abc	10.88ab	20.75b	20.53b	19.95d	20.13de	27.08d	23.28d	22.45cd	18.28d	18.45d
6. spirotetramat 15% W/V OD	20	7.80ab	4.80a	7.93a	6.95a	2.18a	2.22a	1.75a	1.38a	1.30a	1.70a	0.40a	1.63a
7. flonicamid 50% WG	20	7.33ab	7.45bc	12.28ab	15.25b	14.30b	11.50bc	10.70c	9.03b	8.28b	7.75b	5.23b	5.00b
8. untreated	-	6.18a	9.68c	10.25a	27.73b	20.65b	16.00cd	26.38e	34.03d	32.98d	24.60d	19.48d	20.68d
CV (%)		18.1	26.7	38.0	32.8	44.6	31.3	31.2	40.6	34.3	38.2	38.8	37.9
R.E. (%)		-	91.9	88.0	89.4	111.2	100.6	44.6	44.9	39.3	39.3	47.9	48.6

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy percentage of insecticides for controlling tobacco white fly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in soybean at Tha Maka District, Kanchanaburi province, during January-February 2019

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Efficacy percentage										
		After app. 1st			After app. 2nd		After app. 3rd					
		3	5	7	3	5	3	5	7	10	12	14
1.dinotefuran 10% W/V SL	15	34.56	-28.44	37.16	30.24	-10.36	36.88	47.25	36.06	31.53	23.35	17.43
2. buprofezin 40% W/V SC	25	47.58	28.74	50.51	49.59	15.60	52.34	61.22	54.89	41.28	49.67	55.85
3. cyantraniliprole 10% W/V OD	30	54.40	36.57	64.09	57.58	65.78	81.32	82.54	87.38	77.88	85.42	79.98
4. imidacloprid 70% WG	6	47.40	29.94	45.70	5.03	-14.13	45.13	45.70	31.64	28.70	36.10	23.06
5. bifenthrin 2.5% W/V EC	30	38.92	5.34	33.27	11.34	-11.19	31.95	29.04	37.05	18.62	16.32	20.44
6. spirotetramat 15% W/V OD	20	60.71	38.70	80.14	91.64	89.01	94.74	96.79	96.88	94.52	98.37	93.76
7. flonicamid 50% WG	20	35.11	-1.01	53.63	41.62	39.40	65.80	77.63	78.83	73.44	77.36	79.62

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่

Efficacy of Insecticides for Controlling Fruit Boring Caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on Rose Apple

กรกต ดำรักษ์[1/] สัญญาณี ศรีคชา[1/]
หทัยภัทร เจษฎารมย์[1/] พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท[2/]
[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ ในแปลงปลูกชมพู่ของเกษตรกร ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม ในเดือนพฤษภาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambdacyhalothrin 2.5% CS และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตร, 10 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และอัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยได้ดำเนินการพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี จำนวนสองครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambdacyhalothrin 2.5% CS และ diflubenzuron 25% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนดอกหรือผลอ่อนที่พบรอยทำลายและจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตที่พบในดอกหรือผลอ่อน น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง และไม่พบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่ทดสอบกับชมพู่ ซึ่งต้องดำเนินการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อยืนยันผลการทดลอง

คำหลัก : หนอนแดง ชมพู่ การป้องกันกำจัด

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-43-62

คำนำ

หนอนแดง (Fruit boring caterpillar; *Meridarchis scyrodes* Meyrick) จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Carposinidae ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก มีสีน้ำตาลอมเทา ผีเสื้อวางไข่บนดอกและผลชมพู่ ไข่มีสีขาวใส ผิวเป็นมันสะท้อนแสง รูปร่างกลมรี มีขนาดค่อนข้างเล็ก ขนาดกว้าง 0.1 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 0.15 มิลลิเมตร จากนั้นหนอนเจาะกินดอกและผล ทำให้ดอกร่วงก่อนที่จะติดผล และถ้าทำลายในระยะผล ทำให้ผลร่วงก่อนที่เก็บเกี่ยวได้ หนอนกัดกินเนื้อภายในดอกและผลแล้วขับถ่ายไว้เป็นเม็ดกลม ๆ เล็ก ๆ ทำให้สกปรกและดอกร่วง ผลเน่าได้ ตัวหนอนมีสีขาวและค่อย ๆ มีสีชมพูแดง สีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อหนอนโตเต็มที่ มีสีแดงอมชมพูเล็กน้อย ระยะหนอนเป็นระยะเดียวที่ทำลายชมพู่ ดักแด้มีรูปร่างยาวรี สีน้ำตาล ลำตัวส่วนท้องเป็นปล้อง ๆ ตามแนวขวางสีน้ำตาลอ่อนและสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนออกเป็นตัวเต็มวัย ระยะดักแด้ไม่เคลื่อนไหว อาศัยอยู่ในดินลึกประมาณ 2 เซนติเมตร หรืออยู่ใต้ใบไม้ที่ร่วงหล่นอยู่โคนต้นชมพู่ รอบ ๆ ต้นนั้น ๆ การทำลายอาจรุนแรง 80-100% แมลงชนิดนี้สามารถเข้าทำลายตั้งแต่ชมพู่ยังเป็นดอกตูม พืชอาหาร ชมพู่ พุทรา และฝรั่ง ยังสำรวจไม่พบศัตรูธรรมชาติ การป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ใช้สารฆ่าแมลง diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นช่วงเริ่มแทงดอก 1 ครั้งและช่วงดอกตูม 1 ครั้ง และพ่นหลังติดผล 2-3 ครั้ง จนห่อผลหมด (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542 และ กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) ซึ่งสารฆ่าแมลงชนิดและอัตราดังกล่าวยังเป็นคำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดหนอนแดงในพุทรา (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553)

จากการที่หนอนแดงเป็นศัตรูสำคัญของไม้ผลหลายชนิด เช่น ชมพู่ ฝรั่ง และพุทรา ซึ่งไม้ผลดังกล่าวโดยเฉพาะชมพู่ มีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศโดยเฉพาะจีน และจากข้อมูลการแจ้งเตือนเรื่องศัตรูพืชติดไปกับสินค้าเกษตร พบว่ามีการแจ้งเตือนถึงการติดไปของแมลงชนิดนี้กับชมพู่ที่ส่งออก เนื่องจากยังขาดวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับไม่ได้ทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแดงมามากกว่า 15 ปีแล้ว สารเคมีที่แนะนำให้ใช้อยู่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชได้เท่าที่ควร จึงส่งผลให้มีการติดไปกับสินค้าเกษตรที่ส่งออก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพมาทดแทน เพื่อใช้ในป้องกันกำจัดที่เหมาะสมในสภาพสวน สนับสนุนการส่งออกชมพู่ไปจีน และลดปัญหาการติดไปกับสินค้าเกษตร ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงชมพู่เกษตรกร ที่มีต้นชมพู่มีความสูงไม่เกิน 2 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 3-4 เมตร
2. สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambdacyhalothrin 2.5% CS, diflubenzuron 25% WP (สารเปรียบเทียบ)
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย
4. ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์
5. อุปกรณ์สำหรับผ่าผลไม้ และภาชนะ

6. ไม้ปักแปลง และแผ่นป้ายสำหรับแต่ละกรรมวิธี
7. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ (4 ต้น/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการทดลองในแปลงชมพู่ของเกษตรกร จำนวนทั้งสิ้น 80 ต้น เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบดอกหรือผลอ่อนถูกทำลาย 10% พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี ทำการตรวจนับหนอนแดงจากดอกหรือผลอ่อน 12 ดอกหรือผล/แปลงย่อย ตรวจนับหนอนแดงก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยใช้อัตราพ่นประมาณ 6 ลิตร/ต้น พ่นสารอย่างน้อย 2-3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม เว้นระยะการพ่นตามการระบาดของแมลง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนที่ยังมีชีวิตอยู่
- ความเป็นพิษต่อพืช
- อัตราพ่นที่ใช้พ่นสารต่อต้น
- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

เดือนพฤษภาคม 2562 ในแปลงปลูกชมพู่เกษตรกร ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการดำเนินการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ ในแปลงปลูกชมพู่ของเกษตรกร ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม ในเดือนพฤษภาคม 2562 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, lambdacyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งได้ดำเนินการพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีจำนวนสองครั้ง โดยมีผลการทดลอง (Table 1 และ Table 2) ดังนี้

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดงอยู่ระหว่าง 54.17-64.58 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตที่พบในดอกหรือผลอ่อนชมพู่อยู่ระหว่าง 0.19-0.33 ตัว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดงยังมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 58.33-66.67

เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่การตรวจนับจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตในดอกหรือผลอ่อนชมพู่พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตที่พบในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงอยู่ระหว่าง 0.10-0.17 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงที่ยังมีชีวิตจำนวนเฉลี่ย 0.52 ตัว

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดงลดลงอยู่ระหว่าง 41.67-43.75 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายหนอนแดงจำนวนเฉลี่ย 68.75 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อตรวจนับจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตในดอกหรือผลอ่อนชมพู่พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตที่พบในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงลดลงอยู่ระหว่าง 0.02-0.06 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงที่ยังมีชีวิตจำนวนเฉลี่ย 0.33 ตัว

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดงในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงลดลงอยู่ระหว่าง 16.67-29.17 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายหนอนแดงจำนวนเฉลี่ย 54.17 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อตรวจนับจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตในดอกหรือผลอ่อนชมพู่พบว่า ในกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ lambdacyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิต น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิตจำนวนเฉลี่ย 0.08 ตัว แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิตจำนวนเฉลี่ย 0.02 และ 0.04 ตัว ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดงลดลงอยู่ระหว่าง 6.25-14.58 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายหนอนแดงจำนวนเฉลี่ย 37.50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตที่พบในดอกหรือผลอ่อนชมพู่ในทุกกรรมวิธีอยู่ระหว่าง 0-0.04 ตัว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดงลดลงอยู่ระหว่าง 4.17-14.58 เปอร์เซ็นต์ และ 2.08-6.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายหนอนแดงจำนวนเฉลี่ยหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน 60.42 เปอร์เซ็นต์ และ 39.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อตรวจนับจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตในดอกหรือผลอ่อนชมพู่พบว่า ในทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ไม่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิต น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิตจำนวนเฉลี่ยหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน 0.08 ตัว และ 0.13 ตัว ตามลำดับ และในการบันทึกข้อมูลทุกครั้งไม่พบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่ทดสอบกับชมพู่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ ในแปลงปลูกชมพู่ของเกษตรกร ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม ในเดือนพฤษภาคม 2562 พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambdacyhalothrin 2.5% CS และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตร, 10 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และอัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ โดยหลังจากพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน จนถึงหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง มีจำนวนดอกหรือผลอ่อนชมพู่ที่พบรอยทำลายหนอนแดง น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และหลังจากพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน ในทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ไม่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิต น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบหนอนแดงที่ยังมีชีวิต และไม่พบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่ทดสอบกับชมพู่ โดยในปีงบประมาณถัดไปจะดำเนินการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อยืนยันผลการทดลอง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมณวิชัย ทรัพย์สำราญ และคุณกัญญา ชื่นสุวรรณ ที่เอื้อเฟื้อแปลงปลูกชมพู่สำหรับดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณพนักงานราชการ เจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืชที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตวศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 303 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2557. แมลงศัตรูไม้ผล. เอกสารวิชาการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. แมลงศัตรูไม้ผล. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพรและเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 145 หน้า.

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on rose apple at Yai Phaeng sub- district, Bang Khonthi district, Samut Songkhram province, May 2019

Treatment	Rate of application (g,ml/20 l of water)	Average number of rose apple fruits or flowers damaged by fruit boring caterpillar (%)[1/]						
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	58.33	64.58	41.67a	18.75a	14.58a	14.58a	6.25a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	64.58	64.58	41.67a	16.67a	14.58a	10.42a	2.08a
3.lambdacyhalothrin 2.5% CS	20	52.08	58.33	43.75a	29.17a	8.33a	6.25a	4.17a
4. diflubenzuron 25% WP	30	54.17	66.67	41.67a	22.92a	6.25a	4.17a	2.08a
5. control	-	64.58	66.67	68.75b	54.17b	37.50b	60.42b	39.58b
CV (%)		21.6	9.8	15.8	45.8	63.3	50.1	116.5
R.E. (%)						67.2	68.1	78.2

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the level of 95% level by DMRT

Average from 4 replications

[2/] Relative efficacy

Table 2 Efficacy of insecticides for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on rose apple at Yai Phaeng sub-district, Bang Khonthi district, Samut Songkhram province, May 2019

Treatment	Rate of application (g,ml/20 l of water)	Average number of fruit boring caterpillar in rose apple fruits or flowers (individual)[1/]						
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	0.19	0.13a	0.06a	0.00a	0.02	0.00a	0.00a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	0.21	0.10a	0.02a	0.02ab	0.00	0.00a	0.00a
3. lambdacyhalothrin 2.5% CS	20	0.31	0.13a	0.08a	0.00a	0.00	0.00a	0.00a
4. diflubenzuron 25% WP	30	0.33	0.17a	0.02a	0.04ab	0.00	0.00a	0.00a
5. control	-	0.25	0.52b	0.33b	0.08b	0.04	0.08b	0.13b
CV (%)		62.4	48.4	70.4	166.3	330.1	195.4	122.3
R.E. (%)						92.1	77.9	211.9

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the level of 95% level by DMRT

Average from 4 replications

[2/] Relative efficacy

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) ในมะละกอ

Efficacy of Acaricides for Controlling African Red Mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on Papaya

ณพชรกร ธไภษัชย์ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล พลอยชมพู กรวิภาสเรือง
อทิติยา แก้วประดิษฐ์ วิมลวรรณ โชติวงศ์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) ในมะละกอ ดำเนินการทดลองแปลงมะละกอของเกษตรกรที่อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ จำนวน 9 กรรมวิธี คือ abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, amitraz 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fenpyroximate 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, tebufenpyrad 36% EC อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, hexythiazox 2% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyflumetofen 20% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyridaben 20% WP อัตรา 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดไร ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดไรทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอ ยาวนานมากกว่า 7 วัน โดยสารกำจัดไรที่มีแนวโน้มดีในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอ ยาวนาน 21 วัน ได้แก่ spiromesifen 24% SC, cyflumetofen 20% EC, tebufenpyrad 36% EC และ hexythiazox 2% EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-100, 87-100, 83-98 และ 76-95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน ยาวนาน 14 วัน ได้แก่ fenpyroximate 5% SC ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-92 เปอร์เซ็นต์ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันยาวนาน 10 วัน ได้แก่ amitraz 20% EC และ pyridaben 20% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 72-95 และ 70-88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน นาน 7 วัน ได้แก่ abamectin 1.8% EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-44-62

คำนำ

มะละกอเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย มีความต้องการมากสำหรับบริโภคทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออก (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558) มะละกอผลสุก อุดมไปด้วยวิตามินเอ สามารถแปรรูปเป็นผลไม้กระป๋อง และผลไม้อบแห้ง (ภัทราภรณ์, 2559) มะละกอผลดิบสามารถนำไปปรุงอาหาร เป็นแหล่งของเอนไซม์ปาเปนซึ่งนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ ใบมะละกอสามารถนำไปใช้เป็นอาหารปลานิล ส่วนต่างๆ ของมะละกอสามารถนำไปใช้ทางการแพทย์ และยังสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องสำอาง (Food and Agriculture Organization, 2003) ข้อมูลสถิติขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ระบุว่าผลผลิตของมะละกอไทยอยู่อันดับที่ 8 ของโลก ในปี 2553 มีปริมาณผลผลิตมะละกอ 211,594 ตัน มูลค่า 1,921 ล้านบาท โดยส่งออกเป็นมะละกอสดจำนวน 630 ตัน มูลค่า 27 ล้านบาท และในปี 2554 มีปริมาณผลผลิต 212,000 ตัน มูลค่า 1,925 ล้านบาท มีปริมาณการส่งออกมะละกอสดเพิ่มเป็น 995 ตัน มูลค่า 50 ล้านบาท (ภัทราภรณ์, 2559; สิริกุล, 2557)

ไรแดงแอฟริกัน (African Red Mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker)) เป็นไรศัตรูที่สำคัญพบเจอและสร้างความเสียหายให้กับมะละกอ โดยเฉพาะสภาพพื้นที่ปลูกที่แห้งแล้งขาดการดูแลและไม่ให้น้ำอย่างทั่วถึง (พิเชฐและคณะ, 2555ข; วัฒนาและคณะ, 2531) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยชอบดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ที่บริเวณหน้าใบ ทำให้ใบเหลืองซีด แห้ง และหลุดร่วง ต้นทรุดโทรม บางครั้งทำลายที่ผลมะละกอ ทำให้ผลผลิตลดลง สูญเสียคุณภาพ เช่น สีซีด ความหวานลดลง (พิเชฐและคณะ, 2555ก) การป้องกันกำจัดเกษตรกรนิยมใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชพ่น เนื่องจากเป็นวิธีที่รวดเร็ว และทันท่วงที กลุ่มกีฏและสัตววิทยา (2553) ได้ให้คำแนะนำในการใช้สารป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอเพียงชนิดเดียวคือ ไดโคโฟล (dicofol) 18.5% EC [เคลเทน (Kelthane)] อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยแนะนำให้พ่นทั่วบริเวณหน้าใบของมะละกอ ไดโคโฟล (dicofol) เป็นสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชที่ไม่สามารถจำแนกกลไกการออกฤทธิ์ได้ เนื่องจากมีข้อมูลในการจำแนกกลไกการออกฤทธิ์ไม่เพียงพอ (ณพชรกรและพิเชฐ, 2561) และเป็นอนุพันธ์ของคลอริเนตอีเทนส์ (Chlorinated Ethanes Derivatives) อาจเรียกกลุ่ม ดีดีที อนาลอกซ์ (DDT Analog) ซึ่งสารในกลุ่มนี้ที่รู้จักกันดี ได้แก่ ดีดีที (DDT) ที่มีคุณสมบัติไม่ละลายในน้ำและดูดซับกับอนุภาคดิน เมื่อเกิดการพังทลายของดินจะเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน (พันธุ์เครือและคณะ, 2555; Tillman and Anne, 1992) การใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชเพียงชนิดเดียวซ้ำกันในปริมาณที่มากขึ้นเรื่อย ๆ ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่นการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดไรศัตรูพืช จึงควรมีการใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ที่มีประสิทธิภาพและสลับกลุ่มสาร หรือใช้สารหลายชนิดเป็นเวลาสั้น ๆ เพื่อชะลอการสร้างความต้านทานสารกำจัดไรศัตรูพืช ดังนั้นการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอ จะทำให้ทราบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชที่ดี และไม่ก่อให้เกิดอาการเป็นพิษต่อพืช (phytotoxic) สามารถนำมาใช้ในการหมุนเวียนสารเพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช และยังเป็นคำแนะนำให้แก่เกษตรกรได้อีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกมะละกอ
2. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
3. สารป้องกันกำจัดไรที่ใช้ทำการทดลอง abamectin 1.8% EC, amitraz 20% EC, spiromesifen 24% SC, fenpyroximate 5% SC, tebufenpyrad 36% EC, hexythiazox 2% EC, cyflumetofen 20% EC และ pyridaben 20% WP
4. อุปกรณ์ชั่งตักตวง อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล อุปกรณ์ทำป้ายบ่งชี้
5. แว่นขยาย กำลังขยาย 10 เท่า
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลและเก็บตัวอย่าง เช่น กล้องถ่ายรูป ถุงใส หนังยาง เครื่องนับจำนวน (Counter)

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ จำนวน 9 กรรมวิธี พ่นสารป้องกันกำจัดไรตามกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 abamectin 1.8% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 amitraz 20% EC	อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 spiromesifen 24% SC	อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 fenpyroximate 5% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 tebufenpyrad 36% EC	อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 hexythiazox 2% EC	อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 cyflumetofen 20% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 pyridaben 20% WP	อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช	

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกร วางผังแปลงทดลองตามแผนการทดลอง โดยใช้ต้นมะละกอ 2 ซ้ำต่อต้น ที่มีการระบาดของไรแดงแอฟริกันอย่างสม่ำเสมอ ตรวจนับปริมาณไรแดงแอฟริกันบนใบมะละกอ ด้วยแว่นขยาย กำลังขยาย 10 เท่าโดยสุ่มนับจำนวนไรบนพื้นที่ใบขนาด 1x1 ตารางนิ้ว จำนวน 10 จุดต่อต้น ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทุก 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน พ่นสารอย่างน้อย 1-2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง บันทึกจำนวนไรแดงแอฟริกันตัวที่เคลื่อนไหว ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบตลอดการทดลอง (พิเชฐและคณะ, 2555ข) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test

เวลาและสถานที่

ทดลองแปลงมะละกอของเกษตรกรที่ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลองแปลงมะละกอของเกษตรกรที่ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ จำนวน 9 กรรมวิธี คือ abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร amitraz 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร spiromesifen 24% SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fenpyroximate 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร tebufenpyrad 36% EC อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร hexythiazox 2% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร cyflumetofen 20% EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20% WP อัตรา 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดไร ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดไร ทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอ ยาวนานมากกว่า 7 วัน โดยสารกำจัดไรที่มีแนวโน้มดีในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอ ยาวนาน 21 วัน ได้แก่ spiromesifen 24% SC, cyflumetofen 20% EC, tebufenpyrad 36% EC และ hexythiazox 2% EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-100, 87-100, 83-98 และ 76-95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน ยาวนาน 14 วัน ได้แก่ fenpyroximate 5% SC ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-92 เปอร์เซ็นต์ สารกำจัดไร ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน ยาวนาน 10 วัน ได้แก่ amitraz 20% EC และ pyridaben 20% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 72-95 และ 70-88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน นาน 7 วัน ได้แก่ abamectin 1.8% EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ณพชรกร ธไภษัชย์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2561. การแบ่งกลุ่มสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชตามลักษณะกลไกการออกฤทธิ์. ว. กีฏ. สัตว. 36(1-2): 27-37.

พันธุ์เครือ ทิพย์โสด ฐปน ชื่นบาล ศิราภรณ์ ชื่นบาล และณิชมน ธรรมรักษณ์. 2555. การศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการย่อยสลายสารไดโคโฟล. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9. หน้า 1158.

พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล และมานิตา คงชื่นสิน. 2555ก. การคัดเลือกสารฆ่าไรในการป้องกันกำจัดไรแดงในแปลงทดสอบ. หน้า 1087-1091. *ใน*: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรุงเทพฯ.

พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล และมานิตา คงชื่นสิน. 2555ข. การคัดเลือกสารฆ่าไรบางชนิดในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) ในแปลงทดสอบ. หน้า 1080-1086. *ใน*: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรุงเทพฯ.

ภัทรภรณ์ ทรัพย์อุดมมาก นงลักษณ์ คงศิริ อลิษา ภู่ประเสริฐ เกียงศักดิ์ ไทยพงษ์ และราตรี บุญเรือง รอด. 2559. การพัฒนาวิธีการระบุเพศมะละกอในระยะต้นกล้าต้นทุนต่ำ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 34 (3): 33-38.

วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และนวลศรี วงษ์สิริ. 2531. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูส้มเขียวหวานในประเทศไทย. หน้า 133-177. *ใน*: รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2531. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2558. มาตรฐานสินค้าเกษตรมะละกอ. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.acfs.go.th/standard/download/PAPAYA.pdf. (6 มีนาคม 2560).

สิริกุล วะสี. 2557. มะละกอ พืชความหวังใหม่ของเกษตรกร. ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเมืองร้อน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 5 หน้า.

Food and Agriculture Organization. 2003. Papaya Post-harvest Operations. (Online). Available: http://www.fao.org/3/a-av012e.pdf. (March 5, 2017).

Tillman, A. 1992. Residues, Environmental Fate and Metabolism Evaluation of Dicofol Prepared for the FAO Expert Group on Pesticide Residues (Rohm and Haas Report No. AMT 92-76). Rohm and Haas Co., Philadelphia, PA.

Table 1 Comparative of average number of African red mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on Papaya leaf treated with acaricides at different intervals at Tambon Namphu Amphoe Mueang Ratchaburi, Ratchaburi Province, February-March 2019

Treatments	Rate of Application (ml.g./20 L of water)	Avg. number of african red mite (mites/1 in^2) [1/]													
		Before treated	1 DAT		3 DAT		5 DAT		7 DAT		10 DAT		14 DAT		21 DAT	
abamectin 1.8% EC (6)	20	15.53	2.69	a	4.84	d	5.92	d	5.87	a	5.20	b	11.96	b	20.93	d
amitraz 20% EC (19)	40	17.02	3.17	ab	1.22	bc	3.23	bcd	4.32	a	4.28	ab	12.33	b	16.78	cd
spiromesifen 24 % SC (23)	8	17.72	5.21	c	0.35	ab	0.00	a	0.37	a	0.35	a	0.00	a	0.71	a
fenpyroximate 5% SC (21A)	20	16.07	2.74	a	1.66	bc	2.90	a-d	2.87	a	1.67	ab	6.50	ab	12.21	cd
tebufenpyrad 36% EC (21A)	3	16.23	3.44	ab	1.06	bc	0.89	ab	0.40	a	1.00	ab	1.38	a	3.81	ab
hexythiazox 2% EC (10A)	40	17.80	4.38	bc	2.08	c	1.68	abc	1.95	a	2.62	ab	1.51	a	8.64	bc
cyflumetofen 20% EC (25A)	15	17.85	2.84	a	0.03	a	0.00	a	0.48	a	0.45	a	0.00	a	3.59	ab
pyridaben 20 % WP (21A)	15	15.87	3.40	ab	2.60	cd	4.26	cd	4.60	a	4.28	ab	11.89	b	15.14	cd
untreated check	-	16.22	20.12	d	21.45	e	24.23	e	24.92	b	14.77	c	27.10	c	32.40	e
CV (%)		11.9	10.4		25.3		34.0		64.1		60.1		40.4		33.6	
R.E. (%)		-	100.5		124.4		123.0		91.2		92.8		150.9		91.6	

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

Table 2 Efficacy percentage of acaricides for controlling African red mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on Papaya leaf at Tambon Namphu Amphoe Mueang Ratchaburi, Ratchaburi Province, February-March 2019

Treatments	Rate of Application (ml.g./20 L of water)	Efficacy percentage of acaricides for controlling African red mite						
		1 DAT	3 DAT	5 DAT	7 DAT	10 DAT	14 DAT	21 DAT
abamectin 1.8% EC (6)	20	86.04	76.43	74.48	75.40	63.23	53.91	32.53
amitraz 20% EC (19)	40	84.99	94.58	87.30	83.48	72.38	56.64	50.64
spiromesifen 24 % SC (23)	8	76.30	98.51	100.00	98.64	97.83	100.00	97.99
fenpyroximate 5% SC (21A)	20	86.25	92.19	87.92	88.38	88.59	75.76	61.96
tebufenpyrad 36% EC (21A)	3	82.91	95.06	96.33	98.40	93.23	94.91	88.25
hexythiazox 2% EC (10A)	40	80.16	91.16	93.68	92.87	83.84	94.92	75.70
cyflumetofen 20% EC (25A)	15	87.17	99.87	100.00	98.25	97.23	100.00	89.93
pyridaben 20 % WP (21A)	15	82.73	87.60	82.03	81.13	70.38	55.16	52.24

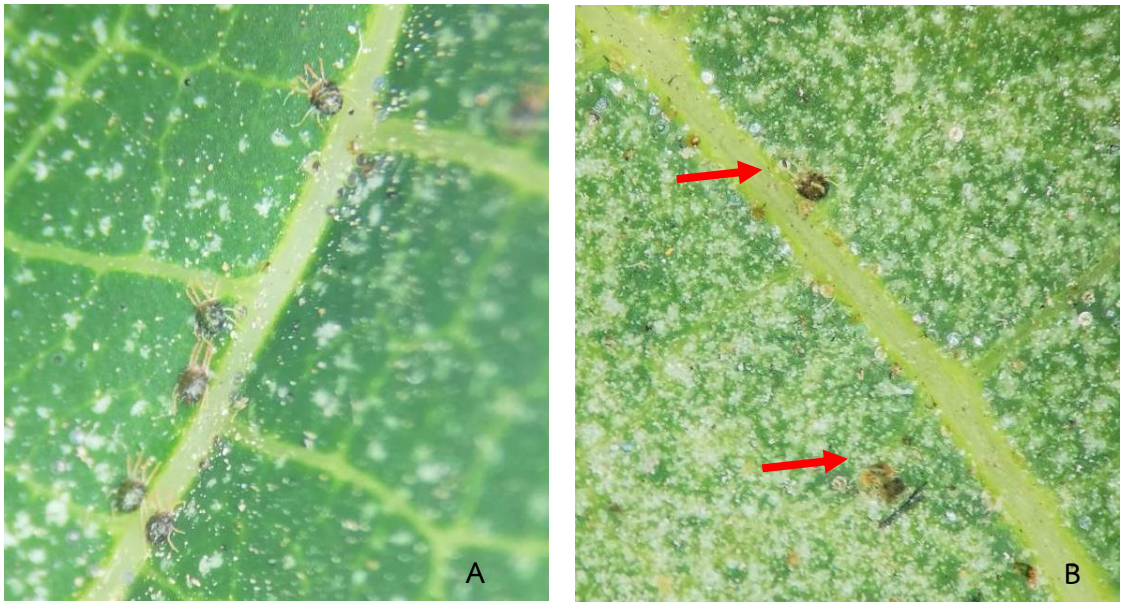


Figure 1 The adult females of African red mites on papaya leaf
(A) Characteristics of the African red mites before treated with acaricides
(B) Characteristics of African red mites cadavers after treated with acaricides

ประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการป้องกันกำจัดโรครากปมของปทุมมา
Efficacy of granular insecticide on *Curcuma alismatifolia* Gagnap. Root knot disease control

ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ บูรณี พั่ววงแพทย์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา ดำเนินการในแปลงทดลอง ต. หนองตากยา อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ โดยทดสอบสารเคมีชนิดเม็ดคือ chlorpyrifos 5% GR benfuracarb 3% GR dinotefuran 1% GR cartap hydrochloride 4% GR cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR และสาร fipronyl 0.3 % GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก เปรียบเทียบกับสาร cadusafos 10% GR ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก ผลการทดลองพบว่าสาร fipronil 0.3 % GR และสาร cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR มีค่าดัชนีการเกิดโรคไม่ต่างกับสาร cadusafos 10% GR และปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกรรมวิธีที่ใช้สาร fipronil 0.3 % GR ไม่แตกต่างกับการใช้สาร cadusafos 10% GR ดังนั้นสาร fipronil 0.3 % GR เป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ให้ผลในการควบคุมโรครากปมเทียบเท่ากับสาร cadusafos 10% GR

คำหลัก: ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โรครากปม สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-45-62

คำนำ

ปทุมมาหรือบัวสวรรค์ (*Curcuma alismatifolia*, Gagnep) อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกับกระเจียว ขิง ขมิ้น ฯลฯ เป็นพืชล้มลุก ชนิดใบเลี้ยงเดี่ยว มีลำต้นใต้ดินทำหน้าที่สะสมอาหาร เรียกว่า เหง้า หรือหัว มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอินโดจีน พม่า และไทย ปทุมมาเป็นไม้ดอกที่มีศักยภาพสูงในการส่งออก ประเทศไทยมีการส่งออกปทุมมาสูงเป็นอันดับ 2 รองจากกล้วยไม้ โดยส่งออกปทุมมาในรูปหัวพันธุ์ที่ยังไม่งอก หัวพันธุ์ที่งอกแล้ว และดอกปทุมมาสด การส่งออกมีมูลค่าปีละ 10-20 ล้านบาท ตลาดนำเข้าหลักได้แก่ ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมนี โปรตุเกส อิสราเอล เบลเยียม อิตาลี สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นตลาดที่มีคุณภาพและมีกำลังซื้อสูง พันธุ์ปทุมมาที่มีการส่งออกได้แก่ เชียงใหม่พิงค์ เชียงใหม่เรด สโนไวท์ เขียวมรกต ช็อกโกแลต ปทุมรัตน์ และลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ๆ ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตปทุมมาประมาณ 400 ไร่ แหล่งผลิตใหญ่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เลย ชัยภูมิ และกาญจนบุรี มีการส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมาไปต่างประเทศประมาณร้อยละ 75 ของผลผลิตทั้งหมด ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 25 ใช้สำหรับการปลูกขยายพันธุ์ในฤดูกาลถัดไป (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป.) ช่วงเวลาการปลูกปทุมมาจะมีการเริ่มปลูกในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนมิถุนายน โดยปทุมมาจะออกดอกในฤดูฝน โดยเฉพาะช่วงเดือนสิงหาคมจะทิ้งดอกและใบเหลือแต่เหง้า หรือลำต้นใต้ดินในฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป และจะเริ่มขุดหัวพันธุ์ได้ในช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ เริ่มมีส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม ซึ่งต่างประเทศจะนำหัวปทุมมาไปปลูก เพื่อผลิตเป็นไม้กระถางให้ออกดอกช่วงเดือนพฤษภาคม (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ไส้เดือนฝอยรากปม (Root-knot nematodes: *Meloidogyne* spp.) มีพืชอาศัยมากกว่า 2,000 ชนิด แพร่ระบาดและทำลายพืชปลูกหลายชนิดในประเทศไทย เช่น พริก มะเขือเทศ มันฝรั่ง ปทุมมา และฝรั่ง เป็นต้น โดยไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* มีการแพร่กระจายมากที่สุด ไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายรากโดยตัวอ่อนระยะที่สองสามารถเข้าไปภายในรากและตุ้มสะสมอาหาร พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยและวางไข่ ทำให้รากและตุ้มสะสมอาหารมีลักษณะเป็นปุ่มปม (ยุทธศักดิ์, 2542; มนตรี, 2538) การเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมกระทบต่อระบบลำเลียงน้ำและอาหารของปทุมมาทำให้ต้นแคระแกร็นผลผลิตลดลง เหง้าปทุมมาที่ถูกเข้าทำลายเสียหายไม่สามารถนำมาทำเป็นหัวพันธุ์ได้

การจัดการไส้เดือนฝอยรากปมในพื้นที่ปลูกเพื่อลดจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยรากปมในดินสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การไถพลิกดินตากแดดหลายๆ ครั้ง ทำลายเศษซากพืชที่ถูกไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลาย การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยพืชสด เช่น ปอเทือง ซึ่งวิธีการเหล่านี้สามารถลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ การปลูกพืชหมุนเวียนโดยใช้พืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไส้เดือนฝอย ก็สามารถควบคุมประชากรไส้เดือนฝอยในดินได้ แต่ในกรณีที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมรุนแรง การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยการใช้สารเคมีร่วมกับวิธีการอื่น ๆ อาจเป็นสิ่งจำเป็น อย่างไรก็ตามสารเคมีป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยมีค่อนข้างน้อย สารเคมีป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมที่ได้รับการขึ้นทะเบียน เช่น fosthiazate 10G หรือ cadusafos 10G ก็ยังไม่มีการจำหน่ายในประเทศไทย สารเคมีป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยที่เคยใช้ในอดีต ถูกห้ามใช้ไปแล้วหลายชนิดและบางชนิดก็คาดว่าจะมีการประกาศห้ามใช้ในอนาคต สารเคมีกำจัดแมลงชนิดเม็ด (Granular) ได้รับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายจากกรมวิชาการเกษตร บางชนิดมีรายงานถึงประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืช Khan (2004) รายงานการคลุกเมล็ดปอกระเจา ด้วย carbosulfan 25ST

อัตรา 3% w/w สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* race 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ การจุ่มกล้าข้าวด้วย carbosulfan 200 ppm สามารถลดอาการรากปมของข้าวที่เกิดจาก *M. graminicola* ได้ (Khan *et al*., 2012) การใช้สาร carbosulfan ในแอปเปิ้ลสามารถลดประชากรไส้เดือนฝอย *Xiphinema americanum* ได้ (Rosenberger and Meyer, 1988) การคลุกหัวพันธุ์แกลดิโอลัสด้วย cabosulfan (25 STD) อัตรา 3% (w/w) เพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น การเกิดปมลดลง (Ravishankar and Singh, 2005) ในถั่วลูกไก่ (chick peas) การแช่เมล็ดพันธุ์ด้วย carbosulfan สามารถลดการทำลายและจำนวนประชากรของ *M. incognita* และ *Rotylenchulus reniformis* ได้ (Meher *et al*., 2008) การคลุกเมล็ดถั่วพุ่มด้วยสาร cartap hydrochloride 50 (SP) อัตรา 1.5% (w/w) สามารถลดการทำลายของ ไส้เดือนฝอยรากปม และไส้เดือนฝอย *R. reniformis* ได้ (Vinod *et al*., 2011) ในกล้วยการใช้สาร cartap hydrochloride อัตรา 20 กรัมต่อกอ 2 ครั้ง ระยะแตกหน่อและ 4 เดือนหลังจากแตกหน่อ สามารถควบคุมไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* และ *Helicotylenchus multicinctus* ได้ (Seenivasan, 2017) นอกจากนั้นยังมีการใช้สาร cartap hydrochloride สำหรับแช่เมล็ดข้าวในการควบคุมไส้เดือนฝอย *Aphelenchoides besseyi* ในข้าวด้วย (Mohanty *et al*., 2004) Osaki *et al*. (1996) รายงานว่า benfuracarb สามารถยับยั้งการเข้าทำลายรากมะเขือเทศของ *M. incognita* ได้ มนตรีและคณะ (2552) รายงานว่าการใช้สาร dinotefuran ชนิดเม็ดอัตรา 5 กรัมต่อต้นให้ผลในการควบคุมโรครากปมของพริกและพริกที่ใช้สารเคมีให้ผลผลิตสูงกว่าต้นพริกที่ไม่ใช้สารเคมี การใช้สาร fipronyl 3 GR สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในชาได้ (Mamun *et al*., 2013) ธิติยาและคณะ (2556) รายงานการใช้สาร fipronyl 5% SC ราดดินเพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในปทุมมาพบว่าสามารถลดประชากรไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ในการทดลองสภาพกระถาง แต่ยังให้ผลไม่ดีพอในการทดลองในแปลงทดลอง Kumar *et al*., 2017 ศึกษาผลกระทบของการใช้สาร clorpyrifos ระยะยาวในนาข้าว ระหว่างปี ค.ศ. 2009-2013 พบว่าจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยรากปม *M. graminicola* และ *Hirschmanniella* spp. ในดินลดลงตั้งแต่ปีแรก สารกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ดังกล่าวได้รับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายและจำหน่ายในตลาดในรูปแบบเม็ด (Granular) ด้วย ซึ่งสะดวกในการใช้ จึงควรนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา เพื่อแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูกปทุมมาต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน อุปกรณ์สำหรับแยกไส้เดือนฝอยออกจากดินและส่วนของพืช อุปกรณ์สำหรับปลูกพืช กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงชนิดหัวกลับ กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ถ่ายภาพ เครื่องปั่นเหวี่ยง สไลด์ ถ้วยนับตัวอย่าง เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ หัวพันธุ์ปทุมมา สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช สารฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมี

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 สาร chlorpyrifos 5% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 2 สาร benfuracarb 3% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 3 สาร dinotefuran 1% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 4 สาร cartap hydrochloride 4% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 5 สาร cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 6 สาร fipronyl 0.3 % GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 7 สาร cadusafos 10% GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก

กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใส่สารเคมี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

<u>การเตรียมแปลงที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม</u>

เลือกพื้นที่ที่มีประวัติการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม นำกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาอายุประมาณ 30-40 วัน ความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ลงปลูกในแปลง ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร จากนั้น 2 เดือนหลังปลูก ตรวจสอบการเกิดปมและสร้างกลุ่มไข่บริเวณรากมะเขือเทศ ตัดต้นมะเขือเทศและไถดินเพื่อเตรียมปลูกปทุมมา

<u>การเตรียมแปลงทดลองปทุมมา</u>

เตรียมแปลงทดลองปทุมมา ขนาดแปลงทดลองตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ขนาดแปลงทดลองย่อย 1.5 x 3.0 เมตร ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร ปลูกปทุมมาจำนวน 30 ต้นต่อแปลง ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินจากแต่ละหลุมปลูกรวม 30 จุดต่อแปลง เพื่อตรวจนับจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดิน ปลูกปทุมมาโดยรองหลุมปลูกด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ อัตราตามกรรมวิธีทดลอง คลุกเคล้าดินให้ทั่วก่อนนำหัวพันธุ์ปทุมมาลงปลูก เมื่อปทุมมาอายุ 4 เดือน

<u>การตรวจผลการทดลอง</u>

ประเมินระดับการเกิดปมที่รากโดยการให้คะแนน ระดับ 0 = ไม่เกิดปม, 1 = เกิดปมเล็กน้อย (<10%), 2 =เกิดปม 11-25% ของระบบราก, 3 = เกิดปม 26-50% ของระบบราก, 4 = เกิดปม 51-75% ของระบบราก, 5 = เกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก (Kinloch, 1990) วัดปริมาณตัวอ่อนระยะที่สองในดิน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองย่อย 5 จุดต่อแปลง คลุกเคล้าเข้าด้วยกัน ตรวจนับปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดิน จากดิน 250 กรัม โดยแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินโดยการกวนในน้ำปริมาตร 2 ลิตร กรองน้ำส่วนบนผ่านตะแกรงโลหะที่มีขนาดช่อง 850 ไมโครเมตร วางบนตะแกรงที่มีขนาดช่อง 38 ไมโครเมตร ล้างตัวอย่างดินที่ค้างอยู่บนตะแกรงอันล่าง และนำตัวอย่างใส่ลงบนกระดาษกรอง ที่วางอยู่บนตะแกรงไนลอน วางลงในจานรองที่มีน้ำสะอาด (Decanting and Sieving with Baermann's Tray Technique) เก็บตัวไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำสะอาด ไปตรวจนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์ตรวจผลการทดลองโดยการชั่งน้ำหนักต้น ชั่งน้ำหนักราก วัดระดับการเกิดปมที่รากโดยการให้คะแนน วัดปริมาณตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกน้ำหนักต้น น้ำหนักราก ระดับการเกิดปมที่ราก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

- การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธี Analysis of Variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา พบว่า สาร fipronil 0.3 % GR และสาร cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR มีค่าดัชนีการเกิดโรคไม่ต่างกับสาร cadusafos 10% GR สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยซึ่งเป็นกรรมวิธีควบคุมปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกรรมวิธีที่ใช้สาร fipronil 0.3 % GR ไม่แตกต่างกับการใช้สาร cadusafos 10% GR ดังนั้นจากผลการทดลองสาร fipronil 0.3 % GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม เป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ให้ผลในการควบคุมโรครากปมเทียบเท่ากับสาร cadusafos 10% GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือสาร cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR มีค่าดัชนีการเกิดโรคไม่ต่างกับสาร cadusafos 10% GR แต่ยังมีระดับปริมาณประชากรไส้เดือนฝอยรากปมเมื่อสิ้นสุดการทดลองมากกว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร cadusafos 10% GR ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สาร chlorpyrifos 5% GR สาร benfuracarb 3% GR สาร dinotefuran 1% GR และสาร cartap hydrochloride 4% GR ไม่มีประสิทธิภาพ โดยมีดัชนีการเกิดโรคและปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารเคมี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา พบว่า สาร fipronil 0.3 % GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม เป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ให้ผลในการควบคุมโรครากปมเทียบเท่ากับสาร cadusafos 10% GR ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย อัตรา 1 กรัมต่อหลุม

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. ปทุมมา ดอกไม้สร้างรายได้ ที่ไม่ควรมองข้าม. ผลิใบ 9.

กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยปทุมมา พ.ศ. 2559-2563. แหล่งที่มา : http://www.doa.go.th/hortold/images/stories/strategyplanthort/strategypratumma.doc, วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2560.

ธิติยา สารพัฒน์ มนตรี เอี่ยมวิมังสา และ ไตรเดช ข่ายทอง. 2556. การพัฒนารูปแบบการจัดการโรครากปมของปทุมมาและกระเจียวแบบผสมผสาน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช หน้า 389-396.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2538. เอกสารวิชาการ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช. กรมวิชาการเกษตร 190 น.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ และ พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ . 2552. ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัดโรครากปมในพริก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช หน้า 71-79.

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี. 2542. โรครากปมของปทุมมาและกระเจียว. กสิกร. 72, 2 (มี.ค.-เม.ย.42) 121-125.

Khan, M.R. 2004. Chemical approach for managing root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* race 2, infecting jute. Nematologia Mediterranea 32:195-199.

Khan, M. R., B. Zaidi, and Z. Haque. 2012.Nematicides control rice root-knot, caused by *Meloidogyne graminicola*. Phytopathologia Mediterranea 51:298-306.

Kinloch, RA. 1990. Screening for resistance to *M. incognita*. Pp. 16–23 in J. L. Starr, ed. Methods for evaluating plant species for resistance to plant parasitic nematodes. Hyattsville, MD: Society of Nematologists.

Mamun, M.S.A., M. Ahmed, I. Ahmad, M.S. Uddin, and S.K. Paul. 2014.Comparative Studies on the Performances of Some Plant Cakes and Synthetic Chemicals Against Nematodes in Tea in Bangladesh. World Journal of Agricultural Research. 2:1-4.

Meher, H. C., V. T. Gajbhiye, G. Singh, and H. K. Sharma. 2008. Nematicidal efficacy and persistence of carbosulfan, fenamiphos and triazophos in chickpea following seed treatment. Nematologia Mediterranea. 36:203-210.

Mohanty, K.C., C.D. Mishra, and N.K. Sahoo.2004. Management of White Tip Nematode by Seed Treatment. Indian Journal of Nematology. 34:205-238.

Osaki, N., Y. Aoki and N. Umetsu. 1996. Nemastatic activity of benfuracarb against southern root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology 40:9-14.

Ravishankar, M., and R.V. Singh. 2005.Effect of Carbosulfan (25 STD) and Neem Seed Kernel Powder as Corm Dressing for the Management of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) Infecting Gladiolus. Indian Journal of Nematology 35:53-55.

Rosenberger, D.A., and F. W. Meyer. 1988. Control of Dagger and Lesion Nematodes in Plum Orchards with Fenamiphos, Carbofuran, and Carbosulfan. Plant Disease 72:519-522.

Seenivasan, N. 2017. Management of *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multicinctus* in Ratoon Banana Grown under High Density Planting Systems. International Journal of Fruit Science. 17:41-62.

Vinod, K., R.V. Singh, and H.S. Singh. 2011. Management of *Meloidogyne incognita* Race-1 and *Rotylenchulus reniformis* by seed treatment with biological agents, organic cakes and pesticides on cowpea. Annals of Plant Protection Sciences. 19:164-167.

Table 1 Disease index, initial population and final population of root-knot nematodes in efficacy testing of granular insecticides on root-knot disease control of *Curcuma alismatifolia* Gagnap in the field

Treatment	Disease Index† (DI)		Pi	Pf†	
T1 chlorpyrifos 5% GR	41.1	a	10	93	ab
T2 benfuracarb 3% GR	37.2	abc	7	98	ab
T3 dinotefuran 1% GR	40.1	a	9	94	ab
T4 cartap hydrochloride 4% GR	36.7	abc	4	89	ab
T5 cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR	26.3	bcd	4	96	ab
T6 fipronil 0.3 % GR	24.5	cd	7	71	bc
T7 cadusafos 10% GR	21.8	d	6	28	c
T8 ไม่ใส่สารเคมี	39.1	ab	6	133	a
F-test	**		ns	*	
C.V. (%)	27.49		132.5	47.08	

† Numbers in the same column with the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT

* = Significantly different at 95% level

** = Significantly different at 99% level

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชของพืชนำเข้าและส่งออก
Insect Pest Species of Imported and Exported Crops in Thailand

เกศสุดา สนศิริ จารุวัตถ์ แต้กุล ยุวรินทร์ บุญทบ สุนัดดา เชาวลิต
ชมัยพร บัวมาศ อิทธิพล บรรณาการ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

กล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว เป็นสินค้านำเข้าและส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย หน้าที่หลักขององค์กรอารักขาพืชระดับประเทศตามอนุสัญญา IPPC คือ การรายงานสถานะของศัตรูพืชจากการสำรวจและตรวจสอบความถูกต้องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นมาตรฐานสากล สนับสนุนการค้าขายระหว่างประเทศ ซึ่งขณะนี้ข้อมูลด้านแมลงศัตรูของพืชดังกล่าวยังมีอยู่น้อยและไม่เป็นปัจจุบัน วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์และได้ตัวอย่างศัตรูพืชเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อเป็นหลักฐานทางวิชาการ โดยทำการสำรวจรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2561 นำตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน รวมทั้งตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันของแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่พบ โดยพบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในพืชนำเข้าและส่งออก ดังนี้

ตค. 58 – กย. 60 พืชส่งออกได้แก่ กล้วย พบแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ 7 ชนิด (Table 1มะยงชิด พบแมลงศัตรูที่สำคัญ 5 ชนิด (Table 2) พืชนำเข้า ได้แก่เมลอน พบแมลงศัตรูสำคัญ 16 ชนิด (Table 3) มะนาว พบแมลงศัตรูสำคัญ 7 ชนิด (Table 4)

ตค. 60 – กย. 62 พืชส่งออก ได้แก่ ขนุน พบแมลงศัตรูที่สำคัญ 3 ชนิด (Table 5) หญ้าสนาม พบแมลงศัตรูสำคัญ 2 ชนิด (Table 6) พืชนำเข้าได้แก่ พริก พบแมลงศัตรูที่สำคัญ 10 ชนิด (Table 7) มะเขือ พบแมลงศัตรูที่สำคัญ 9 ชนิด (Table 8) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest Lists: PL) และการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Pest Risk Analysis: PRA) สนับสนุนการนำเข้าและส่งออกของประเทศไทย

คำหลัก : แมลงศัตรูพืช พืชนำเข้า พืชส่งออก กล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-01-00-01-59

คำนำ

การจัดตั้งองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) ซึ่งทุกประเทศเห็นพ้องต้องกันในการลดกำแพงภาษีสำหรับสินค้าเกษตร เพื่อสนับสนุนให้เกิดการค้าเสรี เพื่อป้องกันมิให้มีการใช้มาตรการกีดกันไม่ใช้ภาษี (non tariff barrier, NTB) อันจะก่อให้เกิดปัญหาอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ จึงมีความตกลงว่าด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) ประเทศสมาชิก WTO รวมทั้งประเทศไทยจะใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชได้เท่าที่จำเป็นในการปกป้องสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และพืช ดังนั้นประเทศผู้นำเข้าจะต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) ของพืชนำเข้าและสามารถกำหนดการห้ามนำเข้า โดยมีเหตุผลสนับสนุนเพียงพอและพิสูจน์ได้ตามหลักวิทยาศาสตร์ (อรุณี, 2543)

พืชเศรษฐกิจที่ประเทศไทยมีการค้าขายกับต่างประเทศ ได้แก่ กล้วย และมะยงชิด พืชนำเข้าได้แก่ เมลอน และมะนาว มีแมลงเป็นศัตรูพืชสำคัญ บางชนิดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศนำเข้า ซึ่งต้องมีการเร่งรัดงานวิจัยและพัฒนา เพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชเหล่านั้น พร้อม ๆ ไปกับการวิจัย เพื่อรวบรวมชนิดศัตรูพืช อันเป็นการเตรียมความพร้อมด้านข้อมูลส่งให้ประเทศผู้นำเข้าเมื่อมีการร้องขอ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสะดวก และรวดเร็วในการเจรจาต่อรองทางการค้ากับประเทศคู่ค้าเดิม และเป็นการเพิ่มโอกาสในการเปิดตลาดการค้ากับประเทศผู้นำเข้ารายอื่นๆต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้อ้างอิงในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้าจากต่างประเทศได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆที่รวบรวมได้จากแปลงปลูกกล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว

2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างและจัดรูปร่างแมลง ได้แก่ ขวดดองตัวอย่างแมลง แอลกอฮอล์ 80% หรือน้ำยา AGA ซองกระดาษสามเหลี่ยม พู่กัน สวิงจับแมลง กล่องพลาสติก ขวดฆ่าแมลง กล่องรักษาความเย็น ไม้จัดรูปร่างตัวอย่างแมลง เข็มไร้สนิม เข็มหมุด ตู้อบ หีบไม้

3. อุปกรณ์และสารเคมีต่างๆที่ใช้ทำสไลด์ถาวร ได้แก่ สารเคมีต่างๆ เช่น NaOH 5%, KOH 10% (Carbol xylene), hydrochlorlic acid 10%, carbon-xylol, lactic acid, clove oil, และ canada balsum แผ่นสไลด์แก้ว แผ่นแก้วปิดสไลด์ เข็มเขี่ย ตู้อบสไลด์ถาวร กล่องใส่สไลด์ถาวร

4. กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และชนิด compound microscope และเครื่อง GPS

5. เอกสารประกอบการจำแนกชนิดแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของแมลงศัตรูกล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว จากเอกสารต่างๆ หรือจากข้อมูล อิเล็คโทรนิคที่มีรายงานในประเทศไทย

2. สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูของกล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว จากแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) ตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช

ฉบับที่ 6 (ISPM 6) เก็บตัวอย่างแมลงศัตรูพืชตามกรรมวิธีของศิริณี (2548) บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น พืชอาหาร สถานที่ วัน เดือน ปี วัดค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

3. การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจจำแนกวิเคราะห์ชนิด นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) นำไปอบให้แห้งในตู้อบ อุณหภูมิ 50 – 60 ^{O}C ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

- การทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย และแมลงหวี่ขาว ต้องนำมาทำสไลด์ถาวรตามวิธีการของ Mound (1999), Poonchaisri (2004), Blackman and Eastop (2000), Williams (1988), Williams (2004) และ Martin (1987) และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 – 60 ^{O}C

4. ตรวจวิเคราะห์จำแนกชนิด โดยดูลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope และจำแนกชนิดบนแผ่นสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ตรวจสอบลักษณะที่สำคัญทางอนุกรมวิธานด้วยการใช้เอกสารแนวทางการวินิจฉัยชนิดของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด (Mound, 1999; Blackman and Eastop, 2000; Williams, 2004)

5. บันทึกรายละเอียดต่างๆ ของแมลงศัตรูที่สำรวจพบ และข้อมูลอื่นที่สำคัญ ถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศ์ รวมถึงบันทึกรายละเอียดบนแผ่นป้ายที่ติดไว้กับสไลด์

6. จัดเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่ได้ศึกษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามระบบสากล เพื่อตรวจสอบ สืบค้น และอ้างอิงในภายหลัง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกรายละเอียดของแมลงศัตรูพืช ส่วนของพืชที่พบตัวอย่าง ลักษณะการทำลาย วัน / เดือน/ปี สถานที่ แหล่งที่พบ พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2561

สถานที่ 1. แปลงปลูก กล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว ในจังหวัดต่างๆ ทุกภาคของประเทศไทย

2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชในกล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว โดยสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูกล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว จากแหล่งปลูกในจังหวัดพะเยา เชียงราย เพชรบุรี สระบุรี กาญจนบุรี พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร ฉะเชิงเทรา ราชบุรี สุพรรณบุรี ปทุมธานี นนทบุรี อยุธยา นครนายก สมุทรสาคร อุทัยธานี สิงห์บุรี นครปฐม นครสวรรค์ ลำพูน เชียงใหม่ สระแก้ว ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา นครราชสีมา บุรีรัมย์ อุบลราชธานี สุพรรณบุรี เพชรบุรี ชุมพร นครศรีธรรมราช ตรัง กระบี่ นครราชสีมา บุรีรัมย์ ขอนแก่น อุดรธานี หนองคาย สกลนคร

ชัยนาท ลพบุรี สระบุรี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี ลำพูน ลำปาง เชียงราย เชียงใหม่ พิษณุโลก เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี ชัยภูมินครราชสีมา อุบลราชธานี และขอนแก่น พบแมลงศัตรูพืชดังนี้

กล้วย พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus dispersus* Russell มวนปีกแก้ว *Stephanitis typica* (Distant) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (F.) หนอนม้วนใบกล้วย *Erionota thrax* (Linnaeus) เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley เพลี้ยหอยเกล็ดมะพร้าว *Aspidiotus destructor* Signoret เพลี้ยแป้งลาย Ferrisia virgate (Cockerell) เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley และเพลี้ยหอยเกล็ดมะพร้าว *Aspidiotus destructor* Signoret (Table 1)

มะยงชิด พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล *Coccus hesperidum* Linnaeus เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย *Thrips hawaiiensis* (Morgan) และเพลี้ยไฟดอกไม้ *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Table 2)

เมลอน พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) ผีเสื้อหนอนฟัก *Diaphania indica* (Saunders) ด้วงเต่าแตงแดง *Aulacophora foveicollis* (Lucas) ด้วงเต่าแตงดำ *Aulacophora frontalis* Baly เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphid gossypii* Glover แมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* Coquillett เพลี้ยไฟถั่วเหลือง *Caliothrips indicus* Bagnall เพลี้ยไฟถั่วลิสง *Caliothrips phaseoli* Hood เพลี้ยไฟดอกไม้ *Frankliniella schultzei* Trybom เพลี้ยไฟดอกถั่ว *Megalurothrips usitatus* Bagnall เพลี้ยไฟขอบปล้องหยัก *Microcephalothrips abdominalis* Crawford เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny และเพลี้ยไฟมะละกอ *Thrips parvispinus* Karny (Table 3)

มะนาว พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ เพลี้ยไก่แจ้ส้ม *Diaphorina citri* Kuwayama แมลงหวี่ดำ *Aleurocanthus* sp. หนอนม้วนใบส้ม *Archips micaceana* (Walker) ผีเสื้อหนอนแก้วส้ม *Papilio demoleus* L. ผีเสื้อหางติ่งธรรมดา *Papilio polytes* L. แมลงค่อมทอง *Hypomeces squamosus* Fabricius ผีเสื้อหนอนชอนใบส้ม *Phyllocnistis citrella* Stainton เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glove และเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny (Table 4)

ขนุน พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนดำส้ม *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) และเพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell)

หญ้าสนาม พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนดำส้ม *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) และหนอนผีเสื้อ (Lepidoptera)

พริก พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover เพลี้ยอ่อนยาสูบ *Myzus persicae* (Sulzer) แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell แมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hubner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยแป้งลายจุด *Phenacoccus solenopsis* Tinsley

มะเขือ พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover เพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula* (Ischida) แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) หนอนเจาะผลมะเขือ *Leucinodes orbonalis* Guenee ด้วงเต่ามะเขือ *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F). มวนแก้วมะเขือ *Urentius hystricellus* (Richter) เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny และ เพลี้ยแป้งมะเขือ *Coccidohystrix insolita* (Green)

นำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่ได้รวบรวมได้ทั้งหมด เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง เพื่อรอการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชเพื่อการนำเข้าและส่งออก ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2561 พบแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 5 อันดับ 16 วงศ์ 30 ชนิด โดยพบใน**กล้วย** 2 อันดับ 6 วงศ์ 6 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 4 วงศ์ 4 ชนิด และอันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 2 ชนิด **มะยงชิด** 3 อันดับ 3 วงศ์ 5 ชนิด ได้แก่ อันดับ Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Thysanoptera 1 วงศ์ 3 ชนิด **เมลอน** 5 อันดับ 7 วงศ์ 16 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Hemiptera 2 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 3 ชนิด และอันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 8 ชนิด และ**มะนาว** 4 อันดับ 8 วงศ์ 9 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Hemiptera 3 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Lepidoptera 3 วงศ์ 4 ชนิด Thysanoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด ขนุน 2 อันดับ 3 วงศ์ 3 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด หญ้าสนาม 2 อันดับ 2 วงศ์ 2 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Lepidoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด พริก 4 อันดับ 5 วงศ์ 10 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 5 วงศ์ 6 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Lepidoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด มะเขือ 4 อันดับ 6 วงศ์ 10 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 4 วงศ์ 4 ชนิด Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด

การศึกษาในครั้งนี้นอกจากจะเป็นการสำรวจศัตรูพืชในพืชทั้ง 4 ชนิดแล้ว ยังนำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบมาศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานโดยการตรวจวิเคราะห์ชนิดและสืบค้นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งได้จัดเก็บตัวอย่างแมลงทั้งหมดไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อการยืนยัน ตรวจสอบ และอ้างอิง ซึ่งจะเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก และสามารถนำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชนำเข้าทั้ง 2 พืช ตลอดจนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบในการพิจารณาเพื่อกำหนดแมลงศัตรูพืชกักกัน อีกทั้งยังใช้เป็นหลักฐานในการเจรจาต่อรองทางการค้า และกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชตามพระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับชนิดของศัตรูพืชเพื่อประโยชน์ทางการค้า จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องศึกษาอย่างต่อเนื่องและเตรียมพร้อมข้อมูลให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของพืชหรือสินค้าเกษตรที่ต้องการนำเข้าหรือส่งออก นอกจากนี้ควรมีการรวบรวมรายชื่อแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่ได้ศึกษา จัดพิมพ์เป็นเอกสารให้สมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานทางเอกสารวิชาการที่เป็นปัจจุบันต่อไป ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของประเทศไทยในการเจรจาต่อรองการค้ากับประเทศคู่ค้า

เอกสารอ้างอิง

ศิริณี พูนไชยศรี. 2548. แมลง การจำแนกและการเก็บตัวอย่าง. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2543. การจัดทำบัญชีรายชื่อแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษการประชุมสัมมนา เรื่อง “การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร” วันที่ 26 กันยายน 2543 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

Blackman, R. L. and V. F. Eas. 2000. Aphids on the world’s Crops and Identification and Information Guide. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England. Entomology, Wallingford. Lumpur.

Martin, J. H. 1987. An Identification Guide to Common Whitefly Pest Species of the World (Homoptera: Aleyrodidae). Tropical Pest Management. 33(4): 298-322.

Mound, L. A. and G. Kibby. 1999. Thysanoptera An Identification Guide. CAB International. London. 70 p.

Poonchaisri, S. 2004. Preserving Insect Specimens for Research. The Agricultural Co-Operative Ferderation of Thailand, Limited. Bangkok.

Williams, D. J. 2004. Mealybugs of Southern Asia. United Selangor Press. Bhd., Kuala

Williams, D. J. and G. W. Watson. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific.

Table 1 Lists of Insect Pests of Banana *Musa sapientum* Linnaeus (October 2015 – September 2017)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	spiralling whitefly	Phetchaburi, Phetchaburi, Kamphaeng Phet, Kanchanaburi, Uthai Thani, Ayutthaya Pathum Thani, Nakhon Nayok,	leaf
Hemiptera (Diaspididae)	*Aspidiotus destructor* Signoret	coconut scale	Phetchaburi, Kanchanaburi, Kamphaeng Phet	leaf, fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	annona mealybug	Phetchaburi, Suphan Buri Samut Sakhon	leaf, fruit
Hemiptera (Tingidae)	*Stephanitis typica* (Distant)	banana lace bug	Saraburi, Chachoengsao, Kamphaeng Phet, Kanchanaburi, Chainat Nakhon Nayok, Uthai Thani,	leaf
Lepidoptera (Hesperiidae)	*Erionota thrax* (Linnaeus)	banana skipper	Sa Kaew, Uthai Thani	leaf
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (F.)	common cutworm	Kanchanaburi, Suphan Buri	leaf

Table 2 Lists of Insect Pests of Marian plum *Bouea oppositifolia* (Roxb) (October 2015 – September 2017)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	oriental fruit fly	Nakhon Nayok, Phitsanulok	fruit
Hemiptera (Coccidae)	*Coccus hesperidum* Linnaeus	brown soft scale	Nakhon Nayok, Phitsanulok	leaf, fruit, branch
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	common blossom thrips	Nakhon Nayok, Phitsanulok	flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Nakhon Nayok, Phitsanulok	young leaf
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiiensis* (Morgan)	hawaiian flower thrips	Nakhon Nayok, Phitsanulok	flower

Table 3 Lists of Insect Pests of **Melon *Cucumis*** L. (October 2015 – September 2017)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora foveicollis* (Lucas)	red pumpkin beetle	Kamphaeng Phet, Srakaew, Phayao	leaf
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora frontalis* Baly	black cucurbit beetle	Srakaew, Phayao	leaf
Diptera (Tephritidae)	*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett	melon fly	Phayao, Srakaew	flower, fruit
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Chachoengsao, Nakhon Nayok Phayao, Srakaew	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Phayao Srakaew	yong leaf, tip
Lepidoptera (Crambidae)	*Diaphania indica* (Saunders)	cucumber caterpillar	Maehongson	leaf, flower fruit
Lepidoptera (Noctuidae)	*Helicoverpa armigera* (Hübner)	cotton bollworm	Phayao	leaf, shoot, flower
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Phayao, Nonthaburi Srakaew	leaf, shoot, flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips indicus* (Bagnall)	soybean thrips	Nakhon Pathom	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips phaseoli* Hood	bean thrips	Nakhon Pathom	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* Trybom	common blossom thrips	Srakaew	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* Bagnall	flower bean thrips	Srakaew	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Microcephalothrips abdominalis* Crawford	composite thrips	Srakaew	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chilli thrips	Nakhon Nayok	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Chachoengsao, Phayao, Kamphaeng Phet, Srakaew, Nakhon Nayok, Nonthabur, Chiangrai, Nakhon Pathom, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Sing Buri	yong leaf, tip flower
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* Karny	papaya thrips	Srakaew	yong leaf, tip flower

Table 4 Lists of Insect Pests of Common lime *Citrus aurantifolia* Swingle (October 2015 – September 2017)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Coleoptera (Curculionidae)	*Hypomeces squamosus* Fabricius	leaf eating weevil	Phetchaburi, Uthai Thani, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Saraburi	leaf, young leaf, shoot
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurocanthus* sp.	citrus blackfly	Phichit, Uthai Thani, Kanchanaburi, Phichit, Nakhon Nayok	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphid gossypii* Glover	cotton aphid	Nonthaburi, Phetchaburi, Kanchanaburi, Suphan Buri	young leaf, shoot
Hemiptera (Psyllidae)	*Diaphorina citri* Kuwayama	Asian citrus psyllid	Phetchaburi, Ratchaburi, Samut Sakhon, Phayao Kanchanaburi, Nakhon Nayok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Nakhon Nayok	tip, bud
Lepidoptera (Gracillariidae))	*Phyllocnistis citrella* Stainton	citrus leafminer	Nonthaburi, Phetchaburi Ratchaburi, Kanchanaburi, Phitsanulok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Chachoengsao, Chai Nat Uthai Thani, Nakhon Nayok	leaf
Lepidoptera (Papilionidae)	*Papilio demoleus* L.	lemon butterfly	Nonthaburi, Phetchaburi, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Chachoengsao, Chai Nat Uthai Thani, Saraburi	leaf
Lepidoptera (Papilionidae)	*Papilio polytes* L.	common mormon	Nonthaburi, Phetchaburi, Phitsanulok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Chai Nat, Saraburi	leaf, shoot
Lepidoptera (Tortricidae)	*Archips micaceana* (Walker)	soya bean leafroll	Phetchaburi, Phichit,	leaf

Table 4 Lists of Insect Pests of Common lime *Citrus aurantifolia* Swingle (October 2015 – September 2017) Continue

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Phetchaburi, Phetchaburi, Samut Sakhon, Phayao Kanchanaburi, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Phichit, Chachoengsao, Uthai Thani	young leaf, tip

Table 5 Lists of Insect Pests of Jack fruit; *Artocarpus heterophyllus* Lamk.(October 2017 – September 2019)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	black citrus aphid	Lampang	leaf, shoot
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	oriental fruit fly	Tak, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Nakhon Sawan, Pichit, Phitsanulok, Karnchanaburi, Ayutthaya, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani, Chumphon, Nakhon Sri Thammarat	fruit
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata* (Cockerell)	striped mealybug	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Nakhon Sawan,	leaf, fruit

Table 6 Lists of Insect Pests of lawn turf (October 2017 – September 2019)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	black citrus aphid	Nakhon Ratchasima, Kanchanaburi	leaf, shoot
Lepidoptera			Chachoengsa	Root

Table 7 Lists of Insect Pests of Chilli; *Capsicum* sp. (October 2017 – September 2019)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Chai Nat, Tak, Lampang, Srakaew, Pichit, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani	young leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Pichit, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani, Chumphon	leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus disperses* Russell	Spiraling whitefly	Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Chumphon Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Trang, Nakhon Si Thammarat	leaf
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera latifrons* (Hendel)	solanum fruit fly	Nakhon Pathom, Tak, Phitsanulok, Ratchaburi, Ayutthaya, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani,	fruit
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera exigua* (Hubner)		Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Tak, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Ubon Ratchathani,	leaf, flower, fruit

Table 7 Lists of Insect Pests of Chilli; *Capsicum* sp. (October 2017 – September 2019) (Continue)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	common cutworm	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok Nakhon Sawan, Tak, Srakaew, Lampang, Ubon Ratchathani	leaf, flower, fruit
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	chili thrips	Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Phitsanulok Nakhon Sawan, Tak Lampang, Srakaew, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima,	young leaf, tip, bud
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Phitsanulok Nakhon Sawan, Tak Lampang, Srakaew, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima, Trang, Chumphon, Nakhon Ratchasima,	young leaf, tip
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	solenopsis mealybugs	Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Phitsanulok, , Srakaew, Ubon Ratchathani,	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Myzus persicae* (Sulzer)	Green peach aphid	Nong Khai	young leaf, shoot

Table 8 Lists of Insect Pests of Eggplant, *Solanum melongena*L.,*Solanumaculea tissimum* Jacq.(October 2017 – September 2019)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Chai Nat, Tak, Lampang, Srakaew, Pichit, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani	young leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Nakhon Pathom, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Pichit, Nakhon Sawan, Chumphon Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani,	leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus disperses* Russell	spiraling whitefly	Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Phitsanulok, Tak, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Chumphon Ubon Ratchathani, Nakhon Sawan, Trang, Nakhon Ratchasima, Nakhon Si Thammarat	leaf
Hemiptera (Cicadellidae)	*Amrasca biguttula* (Ischida)	cotton leafhopper	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Chai Nat, Lampang, Pichit, Srakaew, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani,	leaf
Lepidoptera (Crambidae)	*Leucinodes orbonalis* Guenee	egg-plant fruit borer	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Pichit, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Chai Nat,	fruit

Table 8 Lists of Insect Pests of Eggplant, *Solanum melongena*L.,*Solanumaculea tissimum* Jacq.(October 2017 – September 2019) (Continue)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Coleoptera (Coccinellidae)	*Henosepilachna vigintioctopunctata* (F)	28-Spotted lady beetle	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Pichit, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima	leaf
Hemiptera	*Urentius hystricellus* (Richter)	eggplant lace bug	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Pichit, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima	leaf, tip
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Pichit, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Chai Nat, Buriram, Suphanburi, Ayutthaya Ubon Ratchathani, Nakhon Ratchasima	young leaf, flower
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	solenopsis mealybugs	Lampang, Pichit, Phitsanulok, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani, Nakhon Pathom, Ayutthaya, Suphanburi Srakaew,	leaf

ภาคผนวก

สำรวจแมลงศัตรูกล้วย จำนวน 45 แปลง					
ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	Lat. (N)	Long. (E)
1	หนองโรง	หนองแค	สระบุรี	14°15'23"	100°49'25"
2	ข้าวงาม	วังน้อย	พระนครศรีอยุธยา	14°15'26"	100°49'80"
3	บึงกาสาม	หนองเสือ	ปทุมธานี	14°13'06"	100°47'58"
4	บึงกาสาม	หนองเสือ	ปทุมธานี	14°13'06"	100°47'38"
5	บึงบา	หนองเสือ	ปทุมธานี	14°15'12"	100°47'59"
6	หนองสามวัง	หนองเสือ	ปทุมธานี	14°12'49"	100°49'53"
7	หนองสามวัง	หนองเสือ	ปทุมธานี	14°12'28"	100°49'40"
8	หนองสามวัง	หนองเสือ	ปทุมธานี	14°12'45"	100°53'21"
9	แปลงยาว	แปลงยาว	ฉะเชิงเทรา	13°36'59"	101°14'36"
10	พระยาบันลือ	ลาดบัวหลวง	พระนครศรีอยุธยา	14°09'04"	100°27'31"
11	ท่าคอย	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°58'58"	99°51'43"
12	กลัดหลวง	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°40'20"	99°46'55"
13	ท่าไม้ลวก	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°51'07"	99°48'28"
14	วังจันทร์	แก่งกระจาน	เพชรบุรี	12°56'14"	99°45'24"
15	แก่งกระจาน	แก่งกระจาน	เพชรบุรี	12°55'15"	99°42'22"
16	หนองหญ้าปล้อง	หนองหญ้าปล้อง	เพชรบุรี	13°10'14"	99°40'53"
17	ดอนทราย	ปากท่อ	ราชบุรี	13°21'45"	99°48'11"
18	เจ็ดริ้ว	บ้านแพ้ว	สมุทรสาคร	13°38'40"	100°08'35"
19	ทรงธรรม	เมือง	กำแพงเพชร	16°30'47"	99°27'17"
20	ชะแล	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	14°53'21"	98°47'10"
21	ชะแล	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	14°53'25"	98°48'01"
22	ชะแล	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	14°55'40"	98°44'16"
23	บ้านเก่า	เมือง	กาญจนบุรี	13°55'47"	99°16'16"
24	บ้านเก่า	เมือง	กาญจนบุรี	13°58'32"	99°16'52"
25	รอบเวียง	เมือง	เชียงราย	19°52'37"	99°46'21"
26	โคกคราม	บางปะม้า	สุพรรณบุรี	14°23.721'	100°09.707'
27	บ้านแหลม	บางปะม้า	สุพรรณบุรี	14°22.762'	100°09.744'
28	วังน้ำซับ	ศรีประจันต์	สุพรรณบุรี	14°40.946'	100°06.679'
29	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°45.138'	100°08.282'
30	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°44.822'	100°08.570'
31	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°44788'	100°07.949'
32	โพไทรงาม	โพทะเล	พิจิตร	16°07'12"	100°93'09"
33	คลองคเชนทร์	เมือง	พิจิตร	16°28'12"	100°15'06"
34	คลองคเชนทร์	เมือง	พิจิตร	16°28'06"	100°15'09"
35	ท้ายน้ำ	โพทะเล	พิจิตร	16°10'07"	100°11'58"
36	ป่าไร่ใหม่	อรัญประเทศ	สระแก้ว	13°43'09"	100°36'02"
37	ท่าข้าม	อรัญประเทศ	สระแก้ว	13°37'47"	102°30'43"
38	สะแกกรัง	เมือง	อุทัยธานี	15°24'37"	100°03'31"

สำรวจแมลงศัตรูกล้วย					
ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	Lat. (N)	Long. (E)
39	สะแกกรัง	เมือง	อุทัยธานี	15°24'14"	100°03'57"
40	อุทัยเก่า	หนองฉาง	อุทัยธานี	15°25'25"	099°47'30"
41	บางหลวง	สรรพยา	ชัยนาท	15°09'24"	100°11'04"
42	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°16'15"	101°04'20"
43	เขาพระ	เมือง	นครนายก	14°17'44"	101°13'19"
44	ป่าไร่ใหม่	อรัญประเทศ	สระแก้ว	13°43'09"	102°36'02"
45	ท่าข้าม	อรัญประเทศ	สระแก้ว	13°37'47"	102°30'43"

สำรวจแมลงศัตรูมะยงชิด จำนวน 20 แปลง					
ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	Lat. (N)	Long. (E)
1	พิกุลออก	บ้านนา	นครนายก	14°14'35"	101°01'39"
2	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°16'32"	101°04'02"
3	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°18'32"	101°04'37"
4	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°18'24"	101°04'53"
5	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°18'32"	101°04'37"
6	ท่าหมื่นราม	วังทอง	พิษณุโลก	16°41'43"	100°31'09"
7	ชมพู	เนินมะปราง	พิษณุโลก	16°43'04"	100°34'53"
8	ชมพู	เนินมะปราง	พิษณุโลก	16°43'03"	100°34'54"
9	ชมพู	เนินมะปราง	พิษณุโลก	16°44'52"	100°36'37"
10	ชมพู	เนินมะปราง	พิษณุโลก	16°44'15"	100°38'13"
11	ชมพู	เนินมะปราง	พิษณุโลก	16°43'04"	100°34'53"
12	ท่าบัว	โพธิ์ทะเล	พิจิตร	16°04'22"	100°18'37"
13	ฆะมัง	เมือง	พิจิตร	16°20'03"	100°22'51"
14	คลองคเชนทร์	เมือง	พิจิตร	16°28'12"	100°15'06"
15	โรงช้าง	เมือง	พิจิตร	16°26'59"	100°15'12"
16	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°16'15"	101°04'20"
17	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°18'32"	101°04'39"
18	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°19'27"	101°04'32"
19	สาริกา	เมือง	นครนายก	14°15'49"	101°15'14"
20	ทุ่งนางงาม	ลานสัก	อุทัยธานี	14°21'48"	099°37'54"

สำรวจแมลงศัตรูเมลอน จำนวน 29 แปลง					
ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	Lat. (N)	Long. (E)
1	แปลงยาว	แปลงยาว	ฉะเชิงเทรา	13°36'59"	101°14'36"
2	บางคา	ราชสาส์น	ฉะเชิงเทรา	13°47'47"	101°16'24"
3	บางพูด	ปากเกร็ด	นนทบุรี	13°55'17"	100°30'45"
4	อ่างทอง	เมือง	กำแพงเพชร	16°22'22"	99°32'37"
5	พระยาบันลือ	ลาดบัวหลวง	พระนครศรีอยุธยา	14°09'29"	100°22'47"
6	คู้สลอด	ลาดบัวหลวง	พระนครศรีอยุธยา	14°10.620"	100°24.012"
7	คู้สลอด	ลาดบัวหลวง	พระนครศรีอยุธยา	14°10.403"	100°23.848'
8	พระยาบันลือ	ลาดบัวหลวง	พระนครศรีอยุธยา	14°10'10"	102°42'74"
9	บางไทร	บางไทร	พระนครศรีอยุธยา	14°13'17"	100°30.07'
10	แม่ใจ	แม่ใจ	พะเยา	19°20'59"	099°49'11"
11	ศรีถ้อย	แม่ใจ	พะเยา	19°21'50"	099°48'51'
12	ศรีถ้อย	แม่ใจ	พะเยา	19°21'21"	099°48'.33'
13	ศรีถ้อย	แม่ใจ	พะเยา	19°21'19"	099°48'34'
14	ศรีถ้อย	แม่ใจ	พะเยา	19°21'14"	099°47'46'
15	ศรีถ้อย	แม่ใจ	พะเยา	19°21'13"	099°46'22'
16	แม่ใจ	แม่ใจ	พะเยา	19°20'26"	099°49'20"
17	แม่ใจ	แม่ใจ	พะเยา	19°20'24"	099°49'22"
18	แม่ใจ	แม่ใจ	พะเยา	19°20'39"	099°49'39"
19	บ้านเหล่า	แม่ใจ	พะเยา	19°22'32"	099°49'29"
20	บ้านเหล่า	แม่ใจ	พะเยา	19°22'13"	099°49'44"
21	บ่อไร่	อรัญประเทศ	สระแก้ว	13°41'33"	102°33'47"
22	ท่าข้าม	อรัญประเทศ	สระแก้ว	13°38'34"	102°33'29"
23	บึงศาล	องครักษ์	นครนายก	14°01'18"	100°57'32"
24	พระอาจารย์	องครักษ์	นครนายก	13°58'38"	100°57'35"
25	แม่คำ	แม่จัน	เชียงราย	20°16'58"	099°51'32"
26	ห้วยไคร้	แม่สาย	เชียงราย	20°27'56"	099°86'27"
27	กำแพงแสน	กำแพงแสน	นครปฐม	14°07'09"	100°01'18"
28	ม่วงหมู่	เมือง	สิงห์บุรี	14°51'86"	100°26'20"
29	ปางหมู	เมือง	แม่ฮ่องสอน	19°21'11"	097°57'49"

สำรวจแมลงศัตรูมะนาว จำนวน 62 แปลง					
ลำดับที่	**ตำบล**	**อำเภอ**	**จังหวัด**	**Lat. (N)**	**Long. (E)**
1	บางพูด	ปากเกร็ด	นนทบุรี	13°55'17"	100°30'45"
2	แปลงยาว	แปลงยาว	ฉะเชิงเทรา	13°36'59"	101°14'36"
3	หนองกระปุก	บ้านลาด	เพชรบุรี	13°03'17"	99°53'02"
4	ท่าคอย	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°58'58"	99°51'43"
5	ยางหย่อง	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°58'58"	99°52'10"
6	วังไคร้	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°54'04"	99°49'39"
7	กลัดหลวง	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°49'20"	99°46'55"
8	ท่าไม้ลวก	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°48'39"	99°47'50"
9	ท่าไม้ลวก	ท่ายาง	เพชรบุรี	12°51'07"	99°48'28"
10	วังจันทร์	แก่งกระจาน	เพชรบุรี	12°56'14"	99°45'24"
11	วังจันทร์	แก่งกระจาน	เพชรบุรี	12°56'44"	99°44'12"
12	ยางน้ำกลัดใต้	หนองหญ้าปล้อง	เพชรบุรี	13°09'51"	99°41'53"
13	หนองหญ้าปล้อง	หนองหญ้าปล้อง	เพชรบุรี	13°10'14"	99°40'53"
14	ดอนทราย	ปากท่อ	ราชบุรี	13°21'44"	99°48'11"
15	เจ็ดริ้ว	บ้านแพ้ว	สมุทรสาคร	13°38'40"	100°08'35"
16	เจ็ดริ้ว	บ้านแพ้ว	สมุทรสาคร	13°39'17"	100°08'20"
17	เจ็ดริ้ว	บ้านแพ้ว	สมุทรสาคร	13°39'17"	100°08'15"
18	ชะแล	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	14°52'31"	98°48'01"
19	ชะแล	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	14°52'43"	98°48'04"
20	ท่าขนุน	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	14°47'56"	98°40'30"
21	บ้านเก่า	เมือง	กาญจนบุรี	13°58'40"	99°18'47"
22	สิงห์	ไทรโยค	กาญจนบุรี	13°58'20"	99°17'53"
23	บ้านเก่า	เมือง	กาญจนบุรี	13°58'32"	99°16'52"
24	บ้านเหล่า	แม่ใจ	พะเยา	19°20'39"	99°49'39"
25	ทับยายเชียง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	17°06'02"	100°18'20"
26	ท่าหมื่นราม	วังทอง	พิษณุโลก	16°41'43"	100°31'09"
27	ชมพู	เนินมะปราง	พิษณุโลก	16°43'03"	100°34'53"
28	พิกุลออก	บ้านนา	นครนายก	14°14'35"	101°13'09"
29	ป่าขะ	บ้านนา	นครนายก	14°18'24"	101°45'03"
30	พระยาบันลือ	ลาดบัวหลวง	พระนครศรีอยุธยา	14°09'24"	100°23'36"
31	บ้านแหลม	บางปะม้า	สุพรรณบุรี	14°22.762'	100°09.744'
32	บ้านแหลม	บางปะม้า	สุพรรณบุรี	14°21.280'	100°08.802'
33	สามชุก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°46.777'	100°05.255'
34	สามชุก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°46.448'	100°05.400'

สำรวจแมลงศัตรูมะนาว จำนวน 62 แปลง (ต่อ)					
35	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°45.138'	100°08.282'
36	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°45.786'	100°08.066'
37	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°44.871'	100°08.322'
38	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°44.779'	100°7.608'
39	วังลึก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°44'78.8"	100°07.949'
40	ย่านยาว	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°45'037"	100°07.197'
41	โพทะเล	โพทะเล	สุพรรณบุรี	16°52'07"	100°16'48"
42	ท่าบัว	โพทะเล	สุพรรณบุรี	16°42'02"	100°18'37"
43	ฆะมัง	เมือง	พิจิตร	16°20'03"	100°22'51"
44	โรงช้าง	เมือง	พิจิตร	16°26'17"	100°17'03"
45	โรงช้าง	เมือง	พิจิตร	16°25'60"	100°17'24"
46	โรงช้าง	เมือง	พิจิตร	16°28'06"	100°15'09"
47	โรงช้าง	เมือง	พิจิตร	16°26'59"	100°15'12"
48	รังนก	สามง่าม	พิจิตร	16°26'33"	100°13'09"
49	รังนก	สามง่าม	พิจิตร	16°26'02"	100°12'23"
50	ท้ายน้ำ	โพทะเล	พิจิตร	16°94'03"	100°12'21"
51	ท้ายน้ำ	โพทะเล	พิจิตร	16°10'07"	100°11'58"
52	ท้ายน้ำ	โพทะเล	พิจิตร	16°10'05"	100°10'30"
53	ท้ายน้ำ	โพทะเล	พิจิตร	16°10'34"	100°10'26"
54	บางคลาน	โพทะเล	พิจิตร	16°11'07"	100°16'20"
55	ท่าบัว	โพทะเล	พิจิตร	16°35'09"	100°19'24"
56	ท่าบัว	โพทะเล	พิจิตร	16°35'05"	100°20'01"
57	ท่าบัว	โพทะเล	พิจิตร	16°42'07"	100°20'17"
58	ท่าบัว	โพทะเล	พิจิตร	16°04'03"	100°18'49"
59	พระอาจารย์	องครักษ์	ปทุมธานี	13°58'38"	100°57'35"
60	สะแกกรัง	เมือง	อุทัยธานี	15°24'33"	100°03'43"
61	ตะหลุกดู่	ทับทัน	อุทัยธานี	15°25'58"	099°43'52"
62	ตะหลุกดู่	ทับทัน	อุทัยธานี	15°25'99"	099°42'58"

การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออกและพืชนำเข้า
Mite Pest Species of Imported and Exported Crops in Thailand

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง[1/] พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์[2/]
วิมลวรรณ โชติวงศ์[1/] อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล[1/] อทิติยา แก้วประดิษฐ์[1/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]รักษาการผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในพืชนำเข้าและส่งออก นับว่ามีความสำคัญ เพื่อปกป้องพืชปลูกของประเทศ ไม่ให้มีศัตรูพืชต่างถิ่นเข้ามารุกรานได้ ดังนั้นการสำรวจไรศัตรูบนพืชนำเข้าและส่งออกทำให้ทราบชนิดของศัตรูพืชบนพืชปลูกในประเทศ เพื่อนำไปวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้าได้แก่ ขนุน หญ้าสนาม และพืชส่งออก ได้แก่ พริก มะเขือ ในช่วงเดือน ตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2562 จำนวน 70 แปลง รวมทั้งสิ้น 60 ตัวอย่าง บนพื้นที่ 17 จังหวัด ได้แก่จังหวัด เพชรบูรณ์ มหาสารคราม สุรินทร์ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา ศรีสะเกษ ระยอง ชลบุรี นครปฐม กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก น่าน พะเยา สงขลา บุรีรัมย์ และอุดรธานี พบไรศัตรูพืชรวม 7 ชนิด ได้แก่ *Tegolophus artocarpi* Keifer, *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) *Brevipalpus californicus* (Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* group โดยพบว่าไรสี่ขา *T. artocarpi* เข้าทำลายใบอ่อนของขนุน และทำให้เกิดใบเป็นสนิม ไรแอฟริกัน *E. africanus* และไร *O. biharensis* เข้าทำลายบริเวณหน้าใบ ทำให้ใบขนุนเป็นจุดประมีสีขาวซีด ไร *T. macfarlanei* และ *T. kanzawai* เข้าทำลายบริเวณใต้ใบมะเขือทำให้ใบมะเขือมีสีซีดไรแมงมุมคันซาวาเข้าทำลายใบพริก จะทำให้ใบซีด ใบเป็นจุดประขาว ไร *P. latus* หรือไรขาวพริก เข้าทำลายใบอ่อนของพริกทำให้ใบอ่อน ยอดอ่อนม้วนงอ ส่วนไรแดงเทียม *B. californicus* ทำให้ใบเกิดเป็นแผลแข็งในพริก

คำหลัก : ไรศัตรูพืช ไรแดง ไรแดงเทียม ไรขาว ไรแดงแอฟริกัน

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-01-00-02-59

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการส่งออกพืชผัก ผลไม้ หลากหลายชนิด และมีการนำเข้าสินค้าเกษตรในหลาย ๆ รายการ ซึ่งสินค้านำเข้าปี 2561 ประเทศไทยมีการนำเข้าสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ คิดเป็นมูลค่า 512,973 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2561 คิดเป็นมูลค่า 508,927 ล้านบาท เช่น กากน้ำมันและกากแข็งได้จากการสกัดน้ำมันถั่วเหลือง พืชอาหารและผลิตภัณฑ์ ผลไม้และผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ เช่น แอปเปิ้ลสด ผักและผลิตภัณฑ์สินค้านำเข้ามากที่สุด ได้แก่เห็ดแห้ง ฝ้ายที่ยังไม่ได้ส่งหรือหวี เป็นต้น ส่วนสินค้าส่งออก ปี 2561 ประเทศไทยส่งออกสินค้าทั้งหมด คิดเป็นมูลค่า 1,388,541 ล้านบาท สินค้าส่งออกที่สำคัญได้แก่ ยางธรรมชาติ ข้าวและผลิตภัณฑ์ ผลไม้และผลิตภัณฑ์สินค้าส่งออกมากที่สุดคือทุเรียน มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ ผักและผลิตภัณฑ์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561ก) อย่างไรก็ตามพืชผัก ผลไม้ต่าง ๆ ที่มีการนำเข้าและส่งออกที่มีความจำเป็นต้องจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชเพื่อเปิดตลาดทางการค้านอกเหนือไปจากพืชผัก ผลไม้ ดังกล่าวข้างต้นที่มีการนำเข้าและส่งออกมากขึ้น พืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา โดยถั่วเหลือง มีปริมาณการส่งออกปี 2562 คิดเป็นมูลค่า 59,240,990 บาท สับปะรดเป็นพืชที่มีปริมาณการเพาะปลูกในประเทศ 575,580 ไร่ คิดเป็นผลผลิตเท่ากับ 2,350,887 ตัน โดยภาคที่มีพื้นที่ปลูกสูงสุดได้แก่ ภาคกลาง คิดเป็นเนื้อที่เพาะปลูก 393,937 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561ข) กล้วยเป็นพืชที่มีการปลูกกันหลากหลายพันธุ์ได้แก่กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ ฯ การส่งออกของกล้วยสดจากปี 2561 มีมูลค่ามากขึ้นจากปี 2560 จำนวน 9,438 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 211,233,000 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561ก) กล้วยเป็นไม้ผลที่มีประโยชน์ ทั้งผลนำมาบริโภคและจำหน่าย ใบมีการแปรรูปนำมาใช้ห่อสิ่งของต่าง ๆ ทุก ๆ ส่วนของกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ศัตรูที่สำคัญของกล้วยเช่น ค้างคาว นก แมลงวันผลไม้ เพลี้ยหอย เพลี้ยอ่อน ด้วง ฯ (Wongsiri, 1991) ไรศัตรูที่มีรายงานพบบนใบกล้วยในประเทศไทยได้แก่ *Oligonychus velascoi* Rimando, (Wongsiri, 1991 ; พลอยชมพูและคณะ, 2553) หญ้าสนามในประเทศไทยที่นิยมปลูกมีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ หญ้านวลน้อย หญ้ามาเลเซียนิยมปลูกในสวนยางพาราของภาคใต้ หญ้าเบอร์มิวด้านิยมปลูกในสนามกอล์ฟ และหญ้าญี่ปุ่น (นิรนาม, 2555) หญ้าสนาม มีหลายชนิดที่นิยมนำมาจัดสวน ตกแต่งบ้านหรือสนามกอล์ฟ ได้แก่ หญ้าญี่ปุ่น (*Zoysia japonica* Steud.) ไรศัตรูที่พบ *Eotetranychus cendanai* Rimando หญ้าเบอร์มิวด้า (*Cynodon hybrids*) ไรที่พบในหญ้า *Cynodon* sp. ได้แก่ *Oligonychus stickneyi* (McGregor) (Bolland *et al*., 1998) หรือเรียกว่า ทิฟกรีน (Tifgreen) หญ้านวลน้อย (*Zoysia matrella* Merr.) หญ้ามาเลเซีย (*Axonopus compressus*) สำหรับหญ้านวลน้อยและหญ้ามาเลเซียยังไม่มีรายงานการพบไรบนหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ แต่มีรายงานการพบไรบนหญ้าไม่ระบุชนิดของหญ้า จำนวน 2 ชนิด ในประเทศไทย ได้แก่ *Oligonychus modestus* (Bank) และ *Oligonychus orthius* Rimando (พลอยชมพูและคณะ, 2553) แก้วมังกร มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocercus undatus* (Haw) Brit. ยังไม่มีรายงานการพบไรศัตรูพืชบนแก้วมังกร สำหรับแตงกวา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis sativus* L. ไรศัตรูที่พบรายงานบนพืชชนิดนี้มีหลายชนิดด้วยกันได้แก่ *Bryobia lagode* chiana Reck, *Bryobia pretiosa* Koch, *Bryobia watersi* Manson, *Tetranychus desertorum* Bank, *Tetranychus ludeni* Zacher, *Tetranychus macfarlanei* Baker and Pritchard, *Tetranychus marianae* McGregor, *Tetranychus neocaledonicus* Andre, *Tetranychus puschelii* Meyer, *Tetranychus tchadi* Gutierrez and Boland,

Tetranychus urticae Koch. (Bolland *et al*., 1998) ปี 1975 Baker รายงานพบไร *Tetranychus yusti* McGregor ที่บางเขน กรุงเทพฯ นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมีรายงานการพบไรบนพืชแตงกวาอีก 2 ชนิดได้แก่ *Tetranychus kanzawai* Kishida ที่จังหวัดนครราชสีมา และ *Tetranychus urticae* Koch ที่กรุงเทพฯ (พลอยชมพูและคณะ, 2550) บนเมล่อน *Cucumis melon* ไรที่พบบนพืชนี้ทั่วโลกมีรายงานไว้หลายชนิด ได้แก่ *Eutetranychus orientalis* (Klein), *Pretrobia latens* (Muller), *Tetranychus desertorum* Banks, *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus ludeni* Zacher, *Tetranychus neocaledonicus* Andre, *Tetranychus puschelii* Meyer, *Tetranychus turkestani* (Ugarov&Nikolskii) และ *Tetranychus urticae* Koch ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการพบไรบนพืชชนิดนี้ (Bolland *et al.*, 1998) คะน้าซึ่งเป็นพืชนำเข้า มีแมลงศัตรูหลากหลายชนิดด้วยกันที่สำคัญที่พบบนผักคะน้า เช่น หนอนกระทู้ดำ เพลี้ยอ่อน หนอนกระหล่ำ ด้วงหมัดผัก หนอนใยผัก ฯ แต่ยังไม่มีรายงานพบไรศัตรูพืชในคะน้า ส่วนมะยงชิด ยังไม่มีรายงานการพบไรศัตรูพืชบนพืชชนิดนี้เช่นกัน อย่างไรก็ตามในผักกวางตุ้งมีรายงานการพบไรศัตรูเพียงชนิดเดียว คือ *Tetranychus neocaledonicus* Andre (Bolland *et al.*, 1998) ส่วนสับประรด เป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญมีการปลูกกันมากทางภาคกลางในปี 2556 คิดเป็นเนื้อที่ 442,425 ไร่ ภาคเหนือ 116,309 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 18,782 ไร่และภาคใต้ 7,967 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ศัตรูที่สำคัญที่พบในสับปะรด ได้แก่โรคยอดเน่า โรคผลแกนและเพลี้ยแป้ง สำหรับไรศัตรูที่พบได้แก่ *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Bolland *et al.*, 1998) ไรแดงเทียม *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) มีรายงานพบครั้งแรกที่ แอฟริกาใต้ นอกจากนี้ยังมีรายงานพบในอีกหลายประเทศได้แก่ อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ฮาวาย เกาะไอแลนด์ ฟิลิปินส์ คิวบา ปานามา ญี่ปุ่น ฯ พบเข้าทำลายบริเวณกาบใบของสับปะรด (Magdalena and Mayer, 1981) มะนาวเป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญ โดยมีการปลูกมากทางภาคกลาง รองลงมาคือภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกโดยมีพื้นที่ปลูก เท่ากับ 65,302, 17,363, 12,790 และ 601 ไร่ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สำหรับประเทศไทยมีการพบไรบนพืชนำเข้าส่งออกดังกล่าวดังต่อไปนี้ มะนาวพบไร *Eutetranychus africanus* (Tucker) *Eotetranychus cendanai* Rimando มะเขือเปราะพบไรจำนวน 1 ชนิดได้แก่ไร *Tetranychus macfarlanei* Baker and Pritchard (พลอยชมพูและคณะ, 2550) สำหรับพริกในประเทศไทยมีรายงานการพบไรขาวพริก *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (วัฒนาและคณะ, 2544) อย่างไรก็ตามจำนวนชนิดของไรศัตรูที่พบบนพืชนำเข้าและส่งออกต่าง ๆ ในประเทศไทยยังมีรายงานการพบไม่มากนัก เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังในพืชดังกล่าว ดังนั้นการสำรวจชนิดของไรศัตรูที่พบบนพืชนำเข้าและส่งออกนี้จะทำให้ทราบชนิดของไร เขตแพร่กระจายของไรบนพืชนำเข้า และส่งออก เพื่อนำไปจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

<u>อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว</u>

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างไร: ได้แก่ ถุงพลาสติกใสขนาดต่าง ๆ ถุงกระดาษ ปากกาเขียนแก้ว กล่องพลาสติกรักษาความเย็นขนาด 68 ควอทซ์ แว่นขยาย (กำลังขยาย 20x)

2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเตรียมตัวอย่างไร เพื่อการศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน: ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ (stereo microscope), โคมไฟ พู่กันเบอร์ 0 เข็มเขี่ยปลายแหลม และปลายงอ สำลี ตู้อบ/เครื่องอุ่นสไลด์ ตั้งอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส แป้นหมุนสำหรับผนึกขอบสไลด์ น้ำยาผนึกขอบสไลด์

3. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการตรวจจำแนกชนิดของไร: ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ติดอุปกรณ์วาดภาพ (camera lucida) คู่มือการจำแนกชนิด (key) สำหรับใช้จำแนกชนิดของไรศัตรูพืช

4. อุปกรณ์วาดภาพ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ยางลบ ปากกา Rotring หมึกดำ กระดาษลอกลาย กระดาษเขียนแบบ

<u>อุปกรณ์การวิจัยที่ต้องการเพิ่มเติม</u>

1. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างไร ได้แก่ ถุงกระดาษ ถุงพลาสติกใสขนาดต่าง ๆ

2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเตรียมตัวอย่างไร เพื่อการศึกษาลักษณะชนิดของไรศัตรูพืช ได้แก่ แผ่น slide, coverglass, กล่องใส่สไลด์, สารเคมี สำหรับใช้เตรียมน้ำยาเมาท์สไลด์ สำลี น้ำยาสำหรับผนึกขอบสไลด์แผ่นพลาสติกเจาะรู จานแก้ว

วิธีการ

1. การเก็บและรักษาตัวอย่างไร

1.1 วางแผนการออกสำรวจ โดยในปี พ.ศ. 2559-2560 ทำการสำรวจพืชนำเข้าและพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด เมล่อน มะนาว ปี พ.ศ. 2561-2562 ทำการสำรวจพืชนำเข้าและส่งออกคือ ขนุน หญ้าสนาม พริก มะเขือ ปี พ.ศ. 2563-2564 ทำการสำรวจพืชนำเข้าและส่งออกคือ แตงกวา แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง ทั่วทุกภาคของประเทศ ทั้งภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคใต้ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่นครสวรรค์ กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย น่าน จันทบุรี ตราด ฉะเชิงเทรา เพชรบูรณ์ อุทัยธานี ฯ

1.2 โดยเก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของพืชที่แสดงอาการผิดปกติ ลงในกล่องพลาสติก หรือถุงกระดาษพับปากถุง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างไร เช่น ชื่อพืช ผู้เก็บ สถานที่ที่เก็บตัวอย่างไร บันทึกข้อมูลพิกัด (GPS) จากนั้นนำตัวอย่างแช่ลงในกระติกน้ำแข็งก่อนนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

1.3 การทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereomicroscope หยด Hoyer’s solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำ และท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนก จากนั้นปิดสไลด์ด้วย coverglass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ coverglass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

2. การจำแนกชนิด

นำตัวอย่างไรที่ทำสไลด์ถาวรแล้วมาจำแนกชนิดภายใต้กล้อง compound microscope จำแนกชนิด จากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง บันทึกผลการจำแนกไว้ด้านซ้ายมือของแผ่นสไลด์ก่อนที่จะนำเข้าเก็บในพิพิธภัณฑ์

เวลาและสถานที่

พื้นที่ปลูกผัก กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง แตงกวาทั่วประเทศ

สถานที่

เพชรบูรณ์ มหาสารคราม สุรินทร์ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา ศรีสะเกษ ระยอง ชลบุรี นครปฐม กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก น่าน พะเยา สงขลา บุรีรัมย์ และอุดรธานี

กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจไรศัตรูบนพืชนำเข้าและส่งออก ได้แก่ ขนุน หญ้าสนาม และพืชส่งออก ได้แก่ พริก มะเขือ ในช่วงเดือน ตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2562 จำนวน 70 แปลง รวมทั้งสิ้น 60 ตัวอย่าง บนพื้นที่ 17 จังหวัด ได้แก่จังหวัด เพชรบูรณ์ มหาสารคราม สุรินทร์ นครราชสีมา ฉะเชิงเทรา ศรีสะเกษ ระยอง ชลบุรี นครปฐม กำแพงเพชร นครสวรรค์ พิษณุโลก น่าน พะเยา สงขลา บุรีรัมย์ และอุดรธานี พบไรศัตรูพืชรวม 7 ชนิด ได้แก่ *Tegolophus artocarpi* Keifer, *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) *Brevipalpus californicus* (Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* group (Table 1) โดยพบว่าไรสี่ขา *T. artocarpi* เข้าทำลายใบอ่อนของขนุน และทำให้เกิดใบเป็นสนิม ไรแอฟริกัน *E. africanus* และ ไร *O. biharensis* เข้าทำลายบริเวณหน้าใบ ทำให้ใบขนุนเป็นจุดประมีสีขาวซีด ไร *T. macfarlanei* และ *T. kanzawai* เข้าทำลายบริเวณใต้ใบมะเขือทำให้ใบมะเขือมีสีซีด ไรแมงมุมคันซาวาเข้าทำลายใบพริก จะทำให้ใบซีด ใบเป็นจุดประขาว ไร *P. latus* หรือไรขาวพริก เข้าทำลายใบอ่อนของพริกทำให้ใบอ่อน ยอดอ่อนม้วนงอ ส่วนไรแดงเทียม *B. californicus* ทำให้ใบเกิดเป็นแผลแข็งในพริก ชนิดที่เป็นศัตรูสำคัญในพืชนำเข้าและส่งออก พบระบาดตลอดทั้งปี และทำความเสียหายให้กับพืชปลูกได้แก่ ไรขาวพริก *P. latus* ทำให้ยอดอ่อนบนใบพริก ม้วนหงิกงอ โดยลักษณะอาการใบจะม้วนงอคว่ำลง ซึ่งอาการเข้าทำลายคล้ายคลึงกับอาการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟพริกมากแต่อาการเข้าทำลายที่เกิดจากเพลี้ยไฟ จะม้วนหงิกงอ โดยใบจะงอขึ้น สำหรับไรสี่ขา *T. artocarpi* เป็นไรที่ทำให้ใบอ่อนของขนุนเป็นสนิม พบได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงแตกใบอ่อน แต่ไม่ใช่เป็นศัตรูที่สำคัญเท่าใดนัก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจไรศัตรูบนพืชนำเข้าและส่งออก ได้แก่ ขนุน หญ้าสนาม และพืชส่งออก ได้แก่ พริก มะเขือ ในช่วงเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนกันยายน 2562 จำนวน 70 แปลง รวมทั้งสิ้น 60 ตัวอย่าง พบไรศัตรูพืชรวม 7 ชนิด ได้แก่ *Tegolophus artocarpi* Keifer, *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

Brevipalpus californicus (Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* group (Table 1) โดยพบว่าไรสี่ขา *T. artocarpi* เข้าทำลายใบอ่อนของขนุน และทำให้เกิดใบเป็นสนิม ไรแอฟริกัน *E. africanus* และ ไร *O. biharensis* เข้าทำลายบริเวณหน้าใบ ทำให้ใบขนุนเป็นจุดประมีสีขาวซีด ไร *T. macfarlanei* และ *T. kanzawai* เข้าทำลายบริเวณใต้ใบมะเขือทำให้ใบมะเขือมีสีซีดไรแมงมุมคันซาวาเข้าทำลายใบพริก จะทำให้ใบซีด ใบเป็นจุดประขาว ไร *P. latus* หรือไรขาวพริก เข้าทำลายใบอ่อนของพริกทำให้ใบอ่อน ยอดอ่อนม้วนงอ ส่วนไรแดงเทียม *B. californicus* ทำให้ใบเกิดเป็นแผลแข็งในพริก

เอกสารอ้างอิง

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และวัฒนา จารณศรี. 2550. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Tetranychus*. น. 1449-1474. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2553. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Oligonychus*. น. 2085-2104. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2555. ไร่หญ้า หญ้ามีกี่ชนิด. Mallikasoreeheem.blogspot.com/2012/11/blog-post.html.

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการของกองกีฏและสัตววิทยา ปี พ.ศ. 2544. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 192 น.

ศูนย์ข้อมูลผลไม้. 2557. มะนาว. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/fruits/index.php/maintenance?id=96. (30 เมษายน 2557).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561ก. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ 2561. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ http://www.oae.go.th/assets/portals/1/ebookcategory/43_tradestat61/#page=1 (13 Febuary 2020)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561ข. สับปะรดโรงงาน: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ ปี 2561 รายจังหวัด. http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/pineapple%2061.pdf (13 Febuary 2020).

Baker, E. W. 1975. Plant- Feeding mites of Thailand (Tetranychidae, Tenuipalpidae and Tuckerellidae). Department of Agriculture Ministry of Agriculture and co-operatives. Bangkok. 43p.

Bolland, H. R., J. Gutierrez and C. H. W. Flechtmann. 1998. World Catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands. 392p.

Magdalena, K. P. and S. Meyer. 1981. Mite pests of crops in Southern Africa. World listh. Sci. Bull. Dep. Agric. Fish. Repub. S. Aft. 91p.

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

Table 1 Lists of Mite found in import and export crop

Order (Family)	Scientific name of mite	Host plant	Location	Symptom of injury	GPS	
					Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	*Artocarpus* sp.	Mueang Phetchabun District, Phetchabun Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	16°10.816'	100°04.278'
			Phayakkhaphum Phisai District, Maha Sarakham Province		15°30.581'	103°12.255'
			Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
			Chumphon Buri District, Surin Province		15°20.652'	103°32.349'
			Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province		14°36.839'	101°30.235'
			Phanom sarakham District, Chachoengsao Province		13°44.792'	101°30.348'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	*Artocarpus* sp.	Kantharalak District, Sisaket Province	White patches on upper leaf surface	14°44.732'	104°31.589'
			Wang Chan Sub-district, Klaeng District, Rayong Province		14°24.149'	104°41.197'
			Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province		12°51.949'	101°35.344'
					13°52.449'	100°14.532'

Table 1 Lists of Mite found in import and export crop (Continue)

Order (Family)	Scientific name of mite	Host plant	Location	Symptom of injury	GPS	
					Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Oligonychus biharensis* (Hirst)	*Artocarpus* sp.	Khuan Niang District, Songkhla Province	White patches on upper leaf surface	07°10.002'	100°21.623'
			Wang Chan District, Rayong Province		12°053.089'	101°34.514'
			Phran Kratai District, Kamphaeng Phet Province		16°36.386'	099°41.579'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	*Solanum* sp.	Krok Phra Sub-district, Krok Phra District, Nakhon Sawan Province	White patches on upper leaf surface	15°33.314'	100°04.050'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	*Solanum* sp.	Khuan Niang District, Songkhla Province	White patches on lower leaf surface	07°07.930'	100°25.461'
			Thuemtong Sub-district, Mueang District, Nan Province		18°47.711'	100°42.562'
			Ai Na Lai Sub-district, Wiang Sa District, Nan Province		18°30.226'	100°31.497'
	Tetranychus kanzawai Kishida	*Solanum* sp.	Huaykapi Sub-district, Mueang District, Chon Buri Province		13°20.074'	100°58.762'

Table 1 Lists of Mite found in import and export crop (Continue)

Order (Family)	Scientific name of mite	Host plant	Location	Symptom of injury	GPS	
					Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* group	*Solanum* sp.	Klaeng District, Rayong Province	Browning of the damage leaf surface	12°41.897'	101°38.095'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	*Capsicum* sp.	Rattanaburi District, Surin Province	Browning of the damage leaf surfac	15°18.815'	103°48.146'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	*Capsicum* sp.	Bandung District, Udon thani Province	Yong leave curl	17°38.588'	103°06.464'
	Tetranychus kanzawai Kishida	*Capsicum* sp.	Nong Ki District, Buri Ram Province	White patches on	14°42.350'	102°28.235'
			Wat Bot Sub-district, Wat Bot District, Phitsanulok Province	lower leaf surface	17°02.551'	100°18.762'

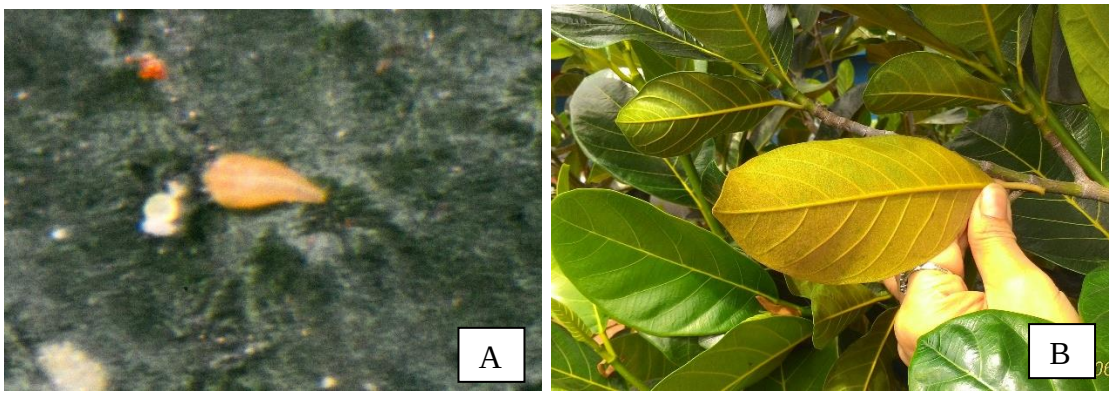


Figure 1 A. ไรสี่ขา *Tegolophus artocarpi* Keifer B. อาการเข้าทำลาย

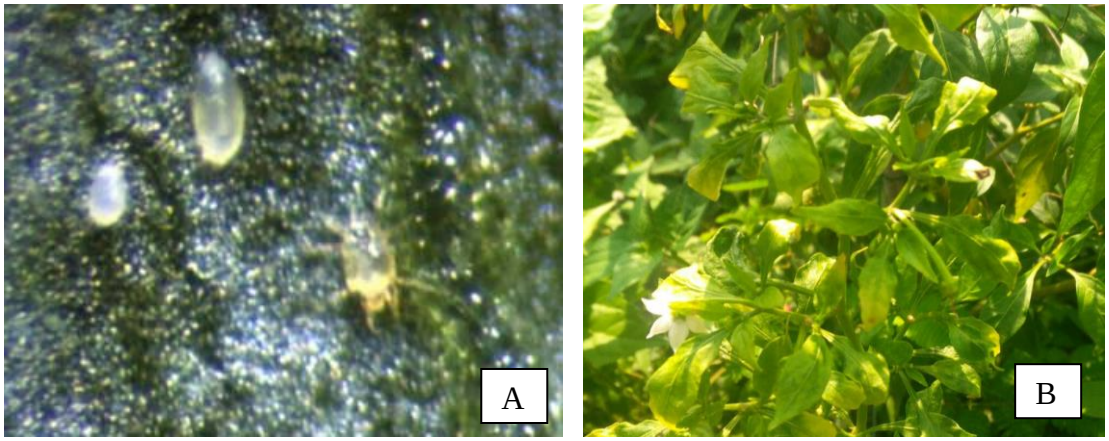


Figure 2 A. ไรขาวพริก *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) B. อาการเข้าทำลาย

ผู้รวบรวมและแก้ไข

นางสาวภัทรพร	สรรพนุเคราะห์
นางสาวดาราพร	รินทะรักษ์
นางสาวอมรรัชฎ์	คิดใจเดียว
นางสาวกาญจนา	วาระวิชะนี
นางสาวธัญชนก	จงรักไทย
นางสาวภัทร์พิชชา	รุจิระพงศ์ชัย
นางสาวชลธิชา	รักใคร่
นางวรัญญา	มาลี
นางศรีจำนรรจ์	ศรีจันทรา
นางสาววิภาดา	ปลอดครบุรี

ผู้สอบทาน

นางสาวจิราภรณ์	สินทร
นางสาวสมฤทัย	ทองคมขำ

Annual Report 2019

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์