เล่มที่ ๒

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลงานวิจัย ประจำปี ๒๕๖๓

Plant Protection Research and Development office
เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๖๔

กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี 2563
เล่ม 2

เอกสารวิชาการลำดับที่ 1/2564

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คำนำ

"รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2563" เป็นเอกสารวิชาการที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จัดทำต่อเนื่องติดต่อกัน 17 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) โครงการวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช ในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร 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) แผนงานวิจัยและพัฒนาการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร

สำหรับแผนงานวิจัยอื่น ๆ ได้แก่ อ้อย ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพดฝักสด ถั่วลิสง มะม่วง ขมิ้นชัน กาแฟ มะคาเดเมีย มันฝรั่ง พริก ขิง มะเขือเทศ การลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร เกษตรอินทรีย์ ไม้ดอกไม้ประดับ ผลผลิตพืชเศรษฐกิจภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง การผลิตพืชภาคกลางและภาคตะวันตก การผลิตพืชภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน กล้วย อโวกาโด ส้มเปลือกล่อน เป็นการรวมการดำเนินงานจาก 32 แผนงานวิจัย 22 โครงการวิจัยเดี่ยว 24 โครงการวิจัย รวมทั้งสิ้น 46 โครงการวิจัย 58 กิจกรรม ที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชต้องรับผิดชอบในฐานะหัวหน้าการทดลอง รวมจำนวนการทดลองทั้งสิ้น 278 การทดลอง เป็นการทดลองร่วม 53 การทดลอง

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

(นายศรุต สุทธิอารมณ์)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
สิงหาคม 2564

สารบัญ

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2563 เล่มที่ 1..... 1-737
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2563 เล่มที่ 2..... 738-1458
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2563 เล่มที่ 3..... 1459-2194
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2563 เล่มที่ 4..... 2195-2995

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย
โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย
กิจกรรมที่
กิจกรรมย่อยที่ -
การทดลอง ➢ 3. ศึกษาช่วงระยะเวลาการใช้สารเพื่อกำจัดวัชพืช..... 1
Glyphosate และ Glufosinate-ammonium ในอ้อยเพื่อควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ
01-02-63-04-00-00-03-63
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ
➢ 4. ศึกษาประสิทธิภาพสารของกำจัดวัชพืช..... 16
ประเภทพ่นหลังงอกในอ้อย✪
01-02-63-04-00-00-04-63
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน (โครงการวิจัยเดี่ยว)
โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน
กิจกรรมที่ 4. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่
กิจกรรมย่อยที่ -
การทดลอง ➢ 4.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชใน..... 26
ปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือ
01-118-60-01-04-00-01-63
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ
➢ 4.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 40
เขตพื้นที่ดินเปรี้ยว
01-118-60-01-04-00-02-63
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢4.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 56
เขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง
01-118-60-01-04-00-03-63
❖ ยุรวรรณ อนันตมณี และคณะ
➢ 4.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 69
เขตพื้นที่พรุ
01-118-60-01-04-00-04-63
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด (โครงการวิจัยเดี่ยว)

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขาข้าวโพดฝักสด

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢3.2 ศึกษาการแพร่ระบาดของโรคไวรัสข้าวโพดหวาน.....
ในแหล่งปลูกที่สำคัญ
01-13-59-02-03-00-04-60
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล
➢ 3.3 การป้องกันกำจัดเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi*..... 84
สาเหตุโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานในพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญ
01-13-59-02-03-00-05-60
❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ
➢ 3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแบบผสม..... 102
(tank mixture) ในข้าวโพดหวาน
01-13-59-02-03-00-06-63
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วลิสงเพื่อเสริมสร้างระบบการผลิตที่ยั่งยืน และความมั่นคงทางอาหาร

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วลิสง

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิงเฉพาะพื้นที่

กิจกรรมย่อยที่ -

➢ 3.9 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการควบคุมวัชพืชในถั่วลิสง✪..... 115
การทดลอง 01-17-59-01-03-00-09-63
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดส่งออก

กิจกรรมที่ 3.

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 4. ศึกษาประสิทธิภาพและระบบของการใช้สารฆ่าแมลง..... แบบสลับกลุ่มเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง

01-202-63-02-00-00-04-63

❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ

แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

โครงการวิจัย วิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (03-29-60-01)

กิจกรรมที่ 1. การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢1.2 การจัดการสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ..... ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก 124

03-29-60-01-01-00-15-63

❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 1.4 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hubber) ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ 135

03-29-60-01-01-00-10-62

❖ ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ

➢ 1.6 การเปลี่ยนแปลงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง..... spinetoram ในหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. ในพืชตระกูลกะหล่ำ 148

03-29-60-01-01-00-16-63

❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢ 1.7 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไรในไร..... 155
สองจุด *Tetranychus urticae* Koch ในสตรอว์เบอรี่
03-29-60-01-01-00-11-62
❖ ณพชรกร ธไภษัชย์ และคณะ
➢ 1.8 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืช..... 2886
ของวัชพืชในแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญและการจัดการ
03-29-60-01-01-00-07-61
❖ สิริชัย สาธุวิจารณ์ และคณะ
➢ 1.10 พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนก..... 179
ที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple
resistance ในนาข้าวและการควบคุม
03-29-60-01-01-00-06-60
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ
➢ 1.13 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 214
เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว
03-29-60-01-01-00-09-61
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ
➢ 1.14 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก..... 233
Scirtothrips dorsalis Hood ที่ทำลายมะม่วง
03-29-60-01-01-00-11-62
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ
➢ 1.15 การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน..... 250
ตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง
03-29-60-01-01-00-12-62
❖ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ
➢1.16 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย..... 267
Thrips palmi Karny ที่ทำลายเมล่อน
03-29-60-01-01-00-13-62
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

➢1.17 สถานการณ์หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) 280
ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ใน
แหล่งปลูกผักและการจัดการ
03-29-60-01-01-00-14-62
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.2 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 302
เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในกุหลาบพวง
03-29-60-01-02-00-04-61
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ
➢ 2.4 การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสาฆ่า..... 325
แมลง spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้าย
Thrips palmi ที่ทำลายกล้วยไม้
03-29-60-01-02-00-05-62
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (03-33-60-01)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

➢ 1.3 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสาร.....
แบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่
สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพไร่
03-33-60-01-01-00-03-61
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ
➢ 1.4 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีด.....
เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบ
สภาพร่องสวน
03-33-60-01-01-00-04-61
❖ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร และคณะ

➢1.6 เทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอย..... 334
Steinernema carpocapsae Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์
03-33-60-01-01-00-06-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ
➢1.7 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุม..... 348
หนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด
03-33-60-01-01-00-07-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ
➢ 1.8 การฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ 353
เพลี้ยไก่แจ้ และหนอนชอนใบส้มเขียวหวาน
03-33-60-01-01-00-08-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง
➢ 2.6 ศึกษาผลของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพ..... 361
ในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.)
03-33-60-01-02-00-06-62
❖ นลินา ไชยสิงห์ และคณะ
➢2.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 370
พ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicide) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์✪
03-33-60-01-02-00-09-63
❖จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ
➢ 2.8 การศึกษาคู่ผสมระหว่างสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 380
ใช้ก่อนและหลังวัชพืชงอกในสับปะรด✪
03-33-60-01-02-00-10-63
❖ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢2.9 ศึกษาช่วงเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภท..... 393
พ่นหลังวัชพืชงอกในมันสำปะหลัง✪
03-33-60-01-02-00-11-63
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ
➢ 2.10 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่าง..... 433
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

โครงการวิจัย วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (03-34-60-01)

กิจกรรมที่ 1. ป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.5 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานใน..... 447
พืชตระกูลแตง
03-34-60-01-01-00-05-62
❖ สัญญาณี ศรีคชา และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.5 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน..... 462
ในถั่วฝักยาว
03-34-60-01-02-00-05-62
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ
➢ 2.6 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน..... 486
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
➢ 2.11 การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน..... 500
03-34-60-01-02-00-11-63
❖ วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและภาพถ่ายทางอากาศ

โครงการวิจัย และพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัด และตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.1 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ..... 508
(Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดศัตรูคะน้า
03-60-63-01-01-00-01-63
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ
➢1.2 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ..... 518
(Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดศัตรูหอมแบ่ง
03-60-63-01-01-00-02-63
❖นลินา ไชยสิงห์ และคณะ
➢1.3 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยาน..... 524
ไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูมันสำปะหลัง
03-60-63-01-01-00-03-63
❖ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท และคณะ

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการประเมินสถานการณ์การระบาดและประเมินความเสียหายจากศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

➢2.1 การศึกษาเทคนิคประมวลผลภาพถ่ายเพื่อ..... 532
ใช้ในการตรวจสอบการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง
03-60-63-01-02-00-01-63
❖ วีระชัย สมศรี และคณะ
➢ 2.2 การศึกษาลักษณะอาการการเข้าทำลายของ..... 543
หนอนหัวดำมะพร้าวและแมลงดำหนามมะพร้าวจากภาพถ่าย✪
03-60-63-01-02-00-02-63
❖ พัชรีวรรณ จงจิตต์เมต และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มการผลิตกาแฟคุณภาพ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (01-58-59-03)

กิจกรรมที่ 3. วิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการศัตรูพืชของกาแฟและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.5 การจัดการวัชพืชในสวนกาแฟอะราบิกา 555
3.5.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในสวนกาแฟ
01-58-59-03-03-00-06-60
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการปรับปรุงพันธุ์และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย (01-55-59-01)

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมะคาเดเมีย

การทดลอง ➢2.5 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ..... 602
และหนอนเจาะผลในมะคาเดเมีย✪
01-55-59-01-02-00-06-62
❖ บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง (01-27-59-01)

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชสำคัญของมันฝรั่ง

กิจกรรมย่อยที่ 3.1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการแมลงศัตรูสำคัญของมันฝรั่ง

การทดลอง ➢ 3.1.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการ..... 612
ป้องกันกำจัดด้วงเจาะหัวมันฝรั่งในมันฝรั่ง✪
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..... 618
อินทรีย์ที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายและการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชต่อแมลงและไรศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ
03-03-59-02-02-00-07-62
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

โครงการวิจัย วิจัยสำรวจและศึกษาศักยภาพชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร

กิจกรรมที่ 1.สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงไรและสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.13 การคัดเลือกอนุภาคไวรัส เอ็น พี วี ที่มีศักยภาพ..... 2825
ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก
03-05-59-01-01-00-13-61
❖ สุชลวัจน์ ว่องไวลิขิต

➢ 1.14 การคัดแยกชนิด และทดสอบ..... 655
ประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* (Apicomplexa:Coccidia) จากหนูนาใหญ่ (ricefield rat: *Rattusargentiventer* (Robinson and Kloss, 1916))
เพื่อนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์กำจัดหนู
03-05-59-01-01-00-14-61
❖ วิชาญ วรรธนะไกวัล และคณะ

➢ 1.15 ชนิดและศักยภาพของบั่วตัวห้ำในการ..... 2838
ควบคุมเพลี้ยแป้ง.
03-05-59-01-01-00-15-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ
➢ 1.16 การคัดเลือกสารสกัดจากพืชบางชนิดเพื่อ.....
ป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง (*Phenacoccus* sp.) และเพลี้ยอ่อนฝ้าย
(*Aphis gossypii* Glover) ในพืชผัก
03-05-59-01-01-00-16-62
❖ยุทธนา แสงโชติ และคณะ
➢ 1.17 ศึกษาศักยภาพของเชื้อรา *Metarhizium* spp. 679
และ *Beauveria* spp. ในการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟ
พันธุ์อะราบิก้า (*Hypothenemus hampei*)
03-05-59-01-01-00-17-62
❖ ภัทรทิรา ศาตร์วงษ์ และคณะ
➢ 1.18 ศึกษาชนิดและประเมินศักยภาพ..... 2842
แมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L.
ในแหล่งปลูกภาคกลาง
03-05-59-01-01-00-18-62
❖ วินิภา ชาลีคาร และคณะ
➢ 1.19 การศึกษาชนิดของแบคทีเรีย *Streptomyces* 698
ที่มีศักยภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช
03-05-59-01-01-00-19-62
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ
➢ 1.20 การคัดเลือกชนิดและศักยภาพของ..... 713
ไส้เดือนฝอยในวงศ์ Rhabditidae ในการกำจัดหอยศัตรูพืช✪
03-05-59-01-01-00-20-63
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ
➢ 1.21 การคัดเลือกสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินวงศ์..... 727
Oscillatoriaceae ที่มี ประสิทธิภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช✪
03-05-59-01-01-00-21-63
❖ ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล และคณะ

กิจกรรมที่ 2. สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢2.8 การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการ..... 738
ควบคุมเชื้อรา *F.oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก
03-05-59-01-02-00-07-62

❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢2.9 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย.....
ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคใบจุดพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย
Xanthomonas axonopodis pv. *Vesicatoria*
03-05-59-01-02-00-08-62

❖ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ และคณะ

➢2.10 การคัดเลือกและทดสอบแบคทีเรีย..... 752
Bacillus spp.ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดิน
(damping-off) และโรคลำต้นเน่า (stem rot) สาเหตุจากเชื้อรา
P. aphanidermatum ในมะเขือเทศ
03-05-59-01-02-00-09-62

❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ

➢2.11 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพ..... 768
เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery
mildew) พืชตระกูลแตง
03-05-59-01-02-00-10-62

❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ

➢2.12 การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มี..... 791
ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาว
03-05-59-01-02-00-11-62

❖ กาญจนา ศรีไม้

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (03-05-59-02)

กิจกรรมที่ 1. การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 1.6 วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่..... 804
Cyrtorhinus lividipennis Reuter) เป็นปริมาณมาก และการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål))
03-05-59-02-01-00-06-59
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.8 การผลิตและการใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius* spp..... 2921
ควบคุมเพลี้ยไฟ
03-05-59-02-01-00-08-59
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

➢ 1.23 การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้..... 824
หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker
(Lepidoptera: Oecophoridae) ชนิดท้องถิ่นและนำเข้า
03-05-59-02-01-00-23-61
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.25 การศึกษาวิธีการนำไปใช้ด้วงเต่า *Cryptolaemus*..... 848
montrouzieri Mulsant ควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง ✪
03-05-59-02-01-00-25-61
❖ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ และคณะ

➢ 1.26 ศึกษาวิธีการผลิตขยายด้วงเต่าสตีธอรัส..... 863
Stethorus pauperculus (Weise)(Coleoptera:
Coccinellidae) และประสิทธิภาพในการควบคุมไรศัตรูพืช
03-05-59-02-01-00-26-61
❖ วีระชัย สมศรี และคณะ

➢ 1.35 ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรู..... 871
มะพร้าวต่อแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนหัวดำมะพร้าว
(*Opisina arenosella* Walker)
03-05-59-02-01-00-35-62
❖ ภัทรทิรา ศาตร์วงษ์ และคณะ

➢ 1.36 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus thuringiensis*..... 887
(Xentari) โดยใช้เครื่องพ่นสารชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (HÜbner) ในหอมแบ่ง
03-05-59-02-01-00-36-62
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 1.37 การผลิตและการใช้แมลงช้างปีกใส 2851
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
➢1.39 ผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการมีชีวิตและ..... 895
ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae*
03-05-59-02-01-00-39-63
❖ สุวิมล วงศ์พลัง และคณะ
➢1.40 ทดสอบประสิทธิภาพในการใช้แบคทีเรียบีที..... 908
ร่วมกับการใช้กับดักฟีโรโมนหนอนใยผักในการควบคุมหนอนใยผัก
ในคะน้า
03-05-59-02-01-00-40-63
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ
➢1.41 ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม..... 914
ในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด
03-05-59-02-01-00-41-63
❖เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ
➢1.44 การเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* 928
เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืช
03-05-59-02-01-00-44-63
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.8 การพัฒนาชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* 944
และวิธีการใช้เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรีย
03-05-59-02-02-00-08-61
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢ 2.9 การพัฒนากระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์..... 959
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..... 969
เพื่อควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *Cattleyae*
03-05-59-02-02-00-10-62
❖ กาญจนา ศรีไม้ และคณะ

➢ 2.11 การพัฒนารูปแบบการผลิตและการใช้สารออกฤทธิ์..... 983
ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ต่อการควบคุมโรคเน่าดำในกล้วยไม้✪
03-05-59-02-02-00-11-62
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

➢ 2.12 ศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจาก..... 989
เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ในการควบคุมโรครากเน่า และโคนเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* (Butler) Butler✪
03-05-59-02-02-00-12-62
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

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..... 2858
การควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-02-62

❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

➢ 3. ต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวแหวนและ..... 996
แมลงหางหนีบสีน้ำตาลเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-03-62

❖ นันทนัช พินศรี และคณะ

➢4. ต้นแบบการผลิตขยายมวนพิฆาตเพื่อการควบคุม.....
แมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-04-63

❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการผสมผสานเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูพืช
(03-05-59-03)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2. การสังเคราะห์เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช.....
โดยชีววิธีในปาล์มน้ำมัน
03-05-59-03-00-00-02-61

❖ ปราสาททอง พรหมเกิด และคณะ

➢ 3. เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี..... 2863
ในกระเจี๊ยบเขียวแบบผสมผสาน
03-05-59-03-00-00-03-62

❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และคณะ

➢ 4. เทคโนโลยีการใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี..... 1021
Neonothopanus nambi (Speg.) R.H. Petersen & Krisai
ควบคุมโรครากปมในพริก✪
03-05-59-03-00-00-04-62

❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการผลิตพืชปลอดภัยโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการผลิตพืชปลอดภัยโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม-

กิจกรรมที่ 4. การทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการผลิตพืชปลอดภัย โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 4.1 ทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุม..... 1028
ศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี
03-65-63-01-04-00-01-63
❖ อิศเรส เทียนทัด และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับที่มีศักยภาพในเชิงการตลาด

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาปทุมมาและกระเจียวเพื่อการค้า (01-22-59-01)

กิจกรรมที่ 1. การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาและกระเจียวโดยวิธีผสมผสาน

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.2 การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาและกระเจียว..... 1035
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 ➢ 1.6 ศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัด..... 1044
โรคพืชที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า✪
02-08-59-02-01-00-06-63
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วย

โครงการวิจัย วิจัยการปรับปรุงพันธุ์กล้วย

กิจกรรม 3. การปรับปรุงพันธุ์กล้วยน้ำว้าต้านทานโรคตายพลาย

กิจกรรมย่อย –

การทดลอง ➢ 3.2 การคัดเลือกและเปรียบเทียบสายต้นกล้วยน้ำว้า.....
ต้านทานโรคตายพลาย
01-44-59-01-03-00-02-61
❖ 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 วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (โครงการวิจัยเดี่ยว)

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

กิจกรรมที่ 1. ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 1.11 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลง..... 1050
  หวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ
  03-32-60-01-01-00-11-62
  - ❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ
- 1.12 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก..... 1069
  Scirtothrips dorsalis Hood ในพริก
  03-32-60-01-01-00-12-62
  - ❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ
- 1.13 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1087
  แมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในกะเพรา
  03-32-60-01-01-00-11-62
  - ❖ อุราพร หนูนารถ และคณะ
- 1.14 ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืช..... 1096
  ประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในผักชีฝรั่ง
  03-32-60-01-01-00-11-62
  - ❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

➢1.15 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผล..... 1111
มะเขือ *Leucinodas orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ
03-32-60-01-01-00-13-63
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ
➢1.16 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช..... 1115
ในข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการส่งออก
03-32-60-01-01-00-14-63
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.29 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1133
ด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา
03-32-60-01-02-00-29-62
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ
➢ 2.30 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการ..... 1149
ป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม
03-32-60-01-02-00-30-62
❖ สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ
➢ 2.31 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก..... 1160
ในกวางตุ้ง
03-32-60-01-02-00-31-62
❖ พวงผกา อ่างมณี และคณะ
➢ 2.32 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 1171
ก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย
03-32-60-01-02-00-32-62
❖ อุษณีย์ จินดากุล และคณะ
➢ 2.33 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1191
โรคใบจุดสีม่วง (purple blotch) ของหอมหัวใหญ่ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis) Ciferri
03-32-60-01-02-00-33-62
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ

➢ 2.34 การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1207
โรคราสนิทของข้าวโพดหวานสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia polysora* Underw.✪
03-32-60-01-02-00-34-62
❖ พีระวรรณ พัฒนวิภาส และคณะ
➢ 2.35 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง..... 1219
Pseudococcus cryptus Hempel ในมังคุด
03-32-60-01-02-00-35-62
❖ ศรุต สุทธิอารมณ์ และคณะ
➢ 2.37 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่ง..... 1228
ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา*Phytophthora infestans*
03-32-60-01-02-00-36-62
❖ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ
➢ 2.39 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรค..... 2874
ต้นเน่าแห้งของกล้วยไม้สาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc.
03-32-60-01-02-00-38-62
❖ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ
➢ 2.40 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1236
โรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*
03-32-60-01-02-00-39-62
❖ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และคณะ
➢ 2.41 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำ..... 1248
ถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*
03-32-60-01-02-00-40-62
❖ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว และคณะ
➢ 2.42 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิม..... 1259
ของถั่วฝักยาวสาเหตุจากเชื้อ *Uromyces phaseoli* var. vignae
03-32-60-01-02-00-46-63
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ

➢ 2.43 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1269
เพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา
03-32-60-01-02-00-47-63
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ
➢2.44 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1276
หนอนชอนใบ *Liriomyza* sp. ในมะเขือเทศ
03-32-60-01-02-00-48-63
❖นลินา ไชยสิงห์ และคณะ
➢ 2.46 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 1282
ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่นที่มีสาเหตุจากเชื้อรา
Erysiphe necator✪
03-32-60-01-02-00-49-63
❖ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ
➢2.47 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1287
โรคราน้ำค้างขององุ่นสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola*
(Berk & Curt) Berl & de Toni✪
03-32-60-01-02-00-50-63
❖สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ
➢2.48 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1294
โรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม
03-32-60-01-02-00-51-63
❖ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ
➢2.49 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 1310
กำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ
03-32-60-01-02-00-52-63
❖สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ
➢2.50 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1317
โรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora*
palmivora สาเหตุโรคเน่าดำในกล้อยไม้ ✪
03-32-60-01-02-00-53-63
❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ

➢2.51 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำ.....
ของหน้าวัวสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica*
03-32-60-01-02-00-54-63
❖สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ
➢ 2.52 การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 1324
ก่อนวัชพืชงอกในเผือก✪
03-32-60-01-02-00-41-62
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ
➢ 2.53 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1344
แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในถั่วเหลือง
03-32-60-01-02-00-42-62
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ
➢ 2.54 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1362
หนอนแดงในชมพู่
03-32-60-01-02-00-43-62
❖ กรกต ดำรักษ์ และคณะ
➢ 2.55 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัด..... 1374
ไรศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) ในมะละกอ
03-32-60-01-02-00-44-62
❖ ณพชรกร ธไภษัชย์ และคณะ
➢ 2.56 ประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการ..... 1386
ป้องกันกำจัดโรครากปมของปทุมมา
03-32-60-01-02-00-45-62
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ
➢2.57 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1398
หนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง
03-32-60-01-02-00-55-63
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ
➢2.58 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1409
เพลี้ยไฟในถั่วเขียว
03-32-60-01-02-00-56-63
❖สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢2.59 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1418
หนอนแดงในฝรั่ง
03-32-60-01-02-00-57-63
❖กรกต ดำรักษ์ และคณะ
➢ 2.60 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1422
หนอนชอนใบส้ม; *Phyllocnistis citrella* Stainton ในส้มโอ
03-32-60-01-02-00-58-63
❖บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ
➢ 2.61 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1425
เพลี้ยจักจั่นในมะม่วง
03-32-60-01-02-00-59-63
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืช

โครงการวิจัย วิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร (03-04-59-01)

กิจกรรมที่ 1. ศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.1 การศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชของพืชนำเข้า..... 1433
และส่งออก✪
03-04-59-01-01-00-01-59
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
➢ 1.2 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออก..... 1459
และพืชนำเข้า✪
03-04-59-01-01-00-02-59
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ
➢ 1.3 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก..... 1471
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..... 1517
ได้แก่ แก้วมะกร และสัปปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง และ
แตงกวา✪
03-04-59-01-01-00-04-59
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.12 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1526
ผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-12-62
❖ วรัญญา มาลี และคณะ

➢ 2.13 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1550
ผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-13-62
❖ ชวลิต จิตนันท์ และคณะ

➢ 2.14 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1584
เมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสาธารณรัฐอิตาลี
03-04-59-01-02-00-14-62
❖ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์ และคณะ

➢ 2.16 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1604
เมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากสาธารณรัฐอาเจนตินา
03-04-59-01-02-00-16-62
❖ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์ และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร

การทดลอง ➢3.3 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า.....
เมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน
03-04-59-01-03-00-04-63
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

➢3.5 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า..... 1617
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา
03-04-59-01-03-00-05-63
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

1631

➢3.6 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า.....
เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย
03-04-59-01-03-00-06-63
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢3.7 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า..... 1640
ผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-03-00-07-63
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

กิจกรรมที่ 4. ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 4.4 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1647
เมล็ดพันธุ์แตงโม
03-04-59-01-04-00-04-62
❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

➢ 4.5 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1656
เมล็ดพันธุ์มะระ
03-04-59-01-04-00-05-62
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢ 4.6 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลมะยงชิด..... 1672
03-04-59-01-04-00-06-62
❖ ณัฏฐพร อุทัยมงคล

➢ 4.7 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1725
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
03-04-59-01-04-00-07-63
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

➢ 4.8 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลขนุน.....
03-04-59-01-04-00-08-63
❖ วรัญญา มาลี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้า (03-04-59-02)

กิจกรรมที่ 1. ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชและส่วนของพืชที่นำเข้าเพื่อขยายพันธุ์

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.2 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโม..... 1741
นำเข้าจาก ชิลี และ ฟิลิปินส์✪
03-04-59-02-01-00-02-59
❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ
➢ 1.3 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอน..... 1756
นำเข้าจากชิลี และ เนเธอร์แลนด์ ✪
03-04-59-02-01-00-03-59
❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ
➢ 1.10 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี..... 1769
นำเข้าจากนิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น
03-04-59-02-01-00-12-63
❖ โสภา มีอำนาจ และคณะ
➢ 1.11 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชี..... 1785
นำเข้าจากอิตาลี และสหรัฐอเมริกา
03-04-59-02-01-00-13-63
❖ วานิช คำพานิช และคณะ
➢ 1.12 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้า..... 1797
นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศนิวซีแลนด์
03-04-59-02-01-00-14-63
❖ พรรณิภา เปชัยศรี และคณะ
➢ 1.13 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์..... 1806
ผักกาดกวางตุ้งนำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ และสาธารณรัฐประชาชนจีน
03-04-59-02-01-00-10-62
❖ จันทร์พิศ เดชหามาตย์ และคณะ
➢ 1.14 การตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาในเมล็ดพันธุ์.....
มะเขือเทศนำเข้า
03-04-59-02-01-00-11-62
❖ วาสนา รุ่งสว่าง และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันของพืชส่งออก (03-04-59-03)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยวิธีการอบไอน้ำเพื่อการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 1.5 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 1819
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเพื่อการส่งออก
03-04-59-03-01-00-05-62
❖ พุฒิพงษ์ เพ็งฤกษ์ และคณะ

➢ 1.6 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 1856
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะนาวแป้นพิจิตร 1 เพื่อการส่งออก ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตายของไข่แมลงวันทองในผลมะนาวที่ผ่านการอบไอน้ำ (เปรียบเทียบระหว่างมะนาวแป้น กับมะนาวพิจิตร1) ✪
03-04-59-03-01-00-06-62
❖ สลักจิต พานคำ และคณะ

➢ 1.7 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 1878
เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามเพื่อการส่งออก ✪
03-04-59-03-01-00-07-62
❖ ชัยณรัตน์ สนศิริ และคณะ

➢ 1.8 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 1921
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์เพื่อการส่งออก
03-04-59-03-01-00-08-62
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ

➢ 1.9 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 1942
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลแก้วมังกรเนื้อแดงเพื่อการส่งออก
03-04-59-03-01-00-09-62
❖ ปวีณา บูชาเทียน และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาสถานภาพศัตรูพืชกักกันในประเทศไทย (03-04-59-04)

กิจกรรมที่ 1. การศึกษาศัตรูพืชในประเทศเพื่อการค้าระหว่างประเทศ

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 11. ศึกษาสถานภาพเชื้อไวรัส *Sri Lankan Cassava Mosaic Virus* ในประเทศไทย 1961
  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 1984
  03-04-59-04-01-00-12-62
  - ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
- 13. การศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* สาเหตุโรค Bacterial Panicle Blight ในประเทศไทย 1997
  03-04-59-04-01-00-13-62
  - ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
- 14. การศึกษาสถานภาพแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv.*tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ในประเทศไทย 2003
  03-04-59-04-01-00-14-62
  - ชลธิชา รักใคร่ และคณะ
- 15. การศึกษาสถานภาพเชื้อไวรัส *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.....
African Cassava Mosaic Virus (ACMV) ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-17-62
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ
➢ 18. การศึกษาสถานภาพของแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa*..... 2011
ขององุ่นในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-18-62
❖ ธิดาวรรณ ชมเดช และคณะ
➢ 19. การศึกษาสถานภาพด้วงฟูเรอโรส..... 2021
Pantomorus cervinus (Boheman) ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย✪
03-04-59-04-01-00-19-62
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ
➢ 20. การศึกษาสถานภาพเพลี้ยหอย..... 2029
Aspidiotus nerii Bouché ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-20-62
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ
➢ 21. การศึกษาสถานภาพวัชพืช *Chenopodium album* L..... 2038
ของพืชผักในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-21-62
❖ ชุติมา อ้อมกิ่ง และคณะ
➢ 22. การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม..... 2046
Meloidogyne thailandica ในขิงของประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-22-62
❖ ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ
➢ 23.การศึกษาสถานภาพแบคทีเรีย..... 2054
Pseudomonas fuscovaginae สาเหตุโรค brown sheath rot ของข้าวในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-23-63
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

➢24.การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัสLettuce mosaic virus.. สาเหตุโรคใบด่างผักกาดหอมในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-24-63
❖ ปรียพรรณ พงศาพิชญ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยอนุกรมวิธาน ชีววิทยา และการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ 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

➢ 1.1.12 ชนิดของเพลี้ยอ่อน (Hemiptera: Aphididae)..... 2060
ในพืชผัก (วงศ์แตง กะหล่ำ พริก มะเขือ และถั่ว) ของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-12-61
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

➢ 1.1.13 อนุกรมวิธานมวนสกุล *Nysius* 2078
(Hemiptera: Lygaeidae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-13-61
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

➢ 1.1.14 อนุกรมวิธานและการศึกษาชนิดของตั๊กแตน..... 2089
(Orthoptera) ในพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-14-61
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢ 1.1.15 อนุกรมวิธานของผีเสื้อหนอนร่าน..... 2129
วงศ์ Limacodidae ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-15-61
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ

➢ 1.1.16 ชนิดของแมลงหวี่ขาวในพืชผักสวนครัว..... 2195
เพื่อการส่งออกของประเทศไทย✪
03-30-60-01-01-01-16-62
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ

➢ 1.1.17 อนุกรมวิธานเพลี้ยหอยเกล็ด..... 2210
วงศ์ย่อย Diaspidinae (Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-17-62
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢ 1.1.18 อนุกรมวิธานเพลี้ยแป้งในราก 2218
วงศ์ Rhizoecidae (Hemiptera: Coccoidea) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-18-62
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢ 1.1.19 อนุกรมวิธานและความหลากชนิดของ 2226
แตนเบียนไข่ของแมลงกลุ่มมวนวงศ์ Pentatomidae ศัตรูพืชสำคัญทางการเกษตรในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-19-62
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ
➢ 1.1.20 อนุกรมวิธานของแมลงช้างสีน้ำตาลวงศ์.....
Hemerobiidae และแมลงช้างปีกแป้ง วงศ์ Coniopterygidae ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-20-62
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ
➢ 1.1.21 อนุกรมวิธานไรขาว วงศ์ Tarsonemidae 2239
ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-21-62
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ
➢ 1.1.22 การจัดจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง..... 2257
ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-22-62
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ
➢ 1.1.23 อนุกรมวิธาน การแพร่กระจาย พืชอาศัยของ..... 2268
แมลงวันหนอนชอนใบในวงศ์ Agromyzidae (Order : Diptera) ในพืชผัก
03-30-60-01-01-01-23-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

➢ 1.1.24 อนุกรมวิธานแมงมุม วงศ์ Oxyopidae..... 2277
03-30-60-01-01-01-24-63
❖ วิลมวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชและจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช

การทดลอง ➢ 1.2.11 ศึกษาชนิดและเขตการแพร่กระจายของรา..... 2284
Colletotrichum spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก
03-30-60-01-01-02-11-61
❖ ธารทิพย ภาสบุตร และคณะ
➢ 1.2.12 การตรวจวินิจฉัยและจำแนกเชื้อไวรัสสาเหตุโรค.....
ของชวนชม (*Adenium obesum*)
03-30-60-01-01-02-12-62
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ
➢ 1.2.13 อนุกรมวิธาน และวิวัฒนาการของ..... 2301
เชื้อรา Cercosporoid fungi สาเหตุโรคพืช✪
03-30-60-01-01-02-13-63
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 1.2.14 อนุกรมวิธาน และวิวัฒนาการของราสนิม..... 2319
วงศ์ Pucciniaceae สาเหตุโรคพืช✪
03-30-60-01-01-02-14-63
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 1.2.15 จัดจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอย..... 2331
สกุล Radopholus ทางชีวโมเลกุล
03-30-60-01-01-02-15-63
❖ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ
➢ 1.2.16 การศึกษาและจำแนกเชื้อไวรัสสาเหตุโรคของ.....
ยาสูบที่พบในประเทศไทย
03-30-60-01-01-02-16-63
❖ 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..... 2341
Bactrocera umbrosa (Fabricius)
03-30-60-01-02-01-08-62
❖ กรกต ดำรักษ์ และคณะ
➢ 2.1.9 ศึกษาชนิด ชีววิทยา และการแพร่กระจาย..... 2363
เชิงภูมิศาสตร์ของหอยน้ำศัตรูพืชสกุล *Physella*
03-30-60-01-02-01-09-62
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ
➢2.1.10 สัณฐานวิทยาและชีววิทยาของเพลี้ยอ่อนถั่ว.Aphis..... 2371
craccivora Koch (Hemiptera: Aphididae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-02-01-10-63
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของโรคพืช

การทดลอง ➢ 2.2.6 ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา..... 2380
Neoscytalidium dimidiatum Crous & Slippers and Gruyter✪
03-30-60-01-02-02-06-61
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ
➢ 2.2.7 การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและชีวโมเลกุล..... 2411
ของเชื้อ *Pepper vein yellows virus (PeVYV)* ที่เข้าทำลายพริก
ในประเทศไทย
03-30-60-01-02-02-07-62
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ
➢ 2.2.8 การจำแนกชนิดเชื้อ *Crinivirus* ของพืชตระกูลแตง..... 2425
ในประเทศไทย
03-30-60-01-02-02-08-62
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 2.3 ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของวัชพืช

การทดลอง ➢ 2.3.5 ชีววิทยาของเทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia*..... 2436
(G. Don) Excell.)
03-30-60-01-02-03-05-63
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การจำแนกชนิดศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ด

กิจกรรมย่อยที่ -

➢ 3.9 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อจำแนกเชื้อรา..... 2444
Trichoderma asperellum T. harzianum และ T.viride
03-30-60-01-03-00-09-60
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 3.11 การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการจำแนก..... 2483
ชนิดเพลี้ยไฟอันดับย่อย Tubulifera (Thysanoptera: Tubulifera) ในประเทศไทย
03-30-60-01-03-00-11-61
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ

➢ 3.12 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อจำแนกเชื้อรา..... 2504
Chaetomium cupreum และ *Ch. globosum*
03-30-60-01-03-00-12-61
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 3.13 การใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดในการจำแนกแมงมุม..... 2937
วงศ์ Salticidae
03-30-60-01-03-00-13-61
❖ วิมลวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

➢ 3.14 การจัดทำดีเอ็นเอบาร์โค้ดของรา *Curvularia* 2538
สาเหตุโรคพืช
03-30-60-01-03-00-14-62
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 3.15 การศึกษาชนิดแมลงวันผลไม้เผ่า (Tribe) Dacini..... 2566
(Diptera: Tephritidae) ด้วยดีเอ็นเอบาร์โค้ด
03-30-60-01-03-00-15-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

➢3.16 การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ด และชนิดของ..... 2577
เพลี้ยไฟวงศ์ Thripidae (Thysanoptera: Thripidae) ที่พบในหน่อไม้ฝรั่งในเขตภาคกลางของประเทศไทย
03-30-60-01-03-00-16-63
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยการศึกษาและการจัดการพืชต่างถิ่นที่รุกรานในนิเวศเกษตร (โครงการวิจัยเดี่ยว)

โครงการวิจัย วิจัยการศึกษาและการจัดการพืชต่างถิ่นที่รุกรานในนิเวศเกษตร (03-27-60-01)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

- 6. การจัดการวัชพืชประเภทใบกว้าง..... 2587
  หญ้ายางนงนุช (*Euphorbia graminae* Jacq.) หญ้ายอดหนอน (*Spigelia anthelmia* L.) และเอื้องชมพู (*Persicaria capitata* (Buch.- Ham. ex D.Don)
  03-27-60-01-00-00-06-62
  - ธัญชนก จงรักไทย และคณะ
- 7. การจัดการกกกระจุก (*Cyperus entrerianus* Boeckl.)..... 2615
  03-27-60-01-00-00-07-62
  - เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ
- 8. ชีววิทยาและการจัดการมะเขือหนาม 2637
  (*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..... 2659
  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) 2681
ที่เป็นพาหะของเชื้อ *Polerovirus* สาเหตุโรคเส้นใบเหลืองในพริก
และ ใบเหลืองแตงกวา
03-47-61-01-00-00-02-61
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
➢ 4. ชนิดของเพลี้ยไก่แจ้ส้ม *Diaphorina citri* 2703
(Hemiptera: Psyllidae) และการเป็นพาหะนำโรคกรีนนิ่ง
(Huanglongbin) (Citrus greening disease) ของพืชตระกูลส้ม
ในประเทศไทย✪
03-47-61-01-00-00-04-61
❖ จอมสุรางค์ ดวงธิสาร และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุล

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร (03-31-60-01)

กิจกรรมที่ 1. การพัฒนาการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันเพื่อการนำเข้าสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.4 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* 2733
ในข้าวด้วยเทคนิค Real time PCR
03-31-60-01-01-00-04-62
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ
➢ 1.5 พัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย..... 2740
Ralstonia solanacearum species complex สาเหตุโรคเหี่ยว
ของกล้วย✪
03-31-60-01-01-00-05-62
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ
➢ 1.6 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย..... 2746
Pseudomonas fuscovaginae ในข้าวด้วยเทคนิค LAMP
(Loop-Mediated Isothermal Amplification)
03-31-60-01-01-00-06-63
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การพัฒนาการตรวจสอบศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ในประเทศเพื่อการป้องกันกำจัด และการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.6 การตรวจสอบรา *Neoscytalidium dimidiatum* 2753
ดวยเทคนิค Polymerase Chain Reaction ✪
03-31-60-01-02-00-06-61
❖ พรพิมล อธิปัญญาคม และคณะ
➢ 2.9 ผลิตชุดตรวจสอบ GLIFT Kit .....
(Gold Labeling IgG Flow Test) จากแอนติบอดีของโปรตีน
ลูกผสม SecA ต่อเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวอ้อย
03-31-60-01-02-00-09-61
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ
➢ 2.10 การพัฒนาชุดตรวจเชื้อไวรัสทริสเทซ่า.....
ของพืชตระกูลส้ม
03-31-60-01-02-00-10-61
❖ แสนชัย คำหล้า และคณะ
➢ 2.11 การพัฒนาวิธีการตรวจสอบแมลงวันแตง 2773
Zeugodacus cucurbitae (Coquillet) (Diptera: Tephritidae)
ด้วยไพรเมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง✪
03-31-60-01-02-00-11-61
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ
➢ 2.12 การผลิตโปรตีนและแอนติบอดีที่จำเพาะ.....
ต่อ immunodominant Membrane protein (Imp) ของเชื้อไฟ
โตพลาสมา สาเหตุโรคใบขาวอ้อย โดยอาศัยระบบเซลล์แบคทีเรีย
ในประเทศไทย
03-31-60-01-02-00-12-62
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ
➢ 2.13 การตรวจสอบแบคทีเรีย..... 2792
Xanthomonas campestris pv. *campestris* ที่ติดมากับเมล็ด
ด้วยเทคนิค Real-time PCR
03-31-60-01-02-00-13-62
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ
➢ 2.14 การตรวจไส้เดือนฝอยรากปม..... 2803
Meloidogyne enterolobii ด้วยเทคนิคแลมป์
03-31-60-01-02-00-14-6
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢ 2.15 การพัฒนาการตรวจสอบแมลงวันทองฝรั่ง..... 2985
Bactrocera correcta (Diptera: Tephritidae) เพื่อการนำเข้าและส่งออกด้วยไพร์เมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง
03-31-60-01-02-00-15-62

❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

➢ 2.16 การทดสอบเทคนิค multiplex PCR 2816
ในการตรวจไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* และ *M. Enterolobii*
03-31-60-01-02-00-16-63

❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢ 2.17 การผลิตชุดตรวจสอบแบบ Lateral flow test strip.....
เพื่อตรวจสอบไวรัสLeek yellow stripe virus (LYSV)
03-31-60-01-02-00-17-63

❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ

หมายเหตุ ✪ ชื่อการทดลองที่นักวิจัยแจ้งไม่ตรงกับชื่อการทดลองจากกองแผนงาน

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 นครปฐม และเพชรบุรี แยกเชื้อราโดยวิธี soil dilution, soil plate, alcohol treatment และ heat treatment สามารถแยกได้เชื้อราปฏิปักษ์ จำนวน 56 ไอโซเลต สามารถจำแนกชนิดได้ดังนี้ เชื้อรา *Emericella* จำนวน 7 ไอโซเลต *Gelasinospora* จำนวน 5 ไอโซเลต *Hamigera* จำนวน 3 ไอโซเลต *Neosartorya* จำนวน 3 ไอโซเลต *Talaromyces* จำนวน 4 ไอโซเลต และ *Trichoderma* จำนวน 34 ไอโซเลต เลี้ยงเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวพริก จำนวน 2 ไอโซเลต ทำการทดสอบศักยภาพการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อราที่แยกได้จากดินต่อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวพริก พบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 34 ไอโซเลต มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ทั้ง 2 ไอโซเลต ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ได้ดีที่สุด จำนวน 11 ไอโซเลต เพื่อทำการทดสอบศักยภาพในการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อราที่แยกได้จากดินต่อเชื้อรา *F. oxysporum* ในสภาพโรงเรือนทดสอบต่อไป

คำหลัก : เชื้อราปฏิปักษ์ โรคเหี่ยวพริก *Fusarium oxysporum*

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-07-62

คำนำ

พริกจัดเป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยใช้บริโภคทั้งภายในประเทศและส่งออก ในการผลิตพริกให้มีคุณภาพนั้น เกษตรกรต้องดูแลอย่างเหมาะสม จึงจะสามารถได้ผลผลิตพริกที่มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอต่อการบริโภค เนื่องจากพริกมีปัญหาศัตรูพืชหลายชนิด เช่น แมลง โรคพืช และวัชพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคพืชส่งผลต่อผลผลิตพริกทำให้พริกมีผลผลิตลดลงและด้อยคุณภาพ

โรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *F. oxysporum* สามารถเกิดได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพริก โดยเริ่มเข้าทำลายตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงระยะที่พริกให้ผลผลิต อาการที่เกิดกับต้นกล้าในระยะแรกจะทำให้ต้นพริกหยุดการเจริญเติบโต แคระแกร็น หากรุนแรงอาจทำให้ตายในที่สุด ส่วนอาการที่เกิดในระยะต้นโต ใบล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ต่อมาจะเริ่มลามไปที่ใบถัดๆ ไปและเหลืองมากขึ้นเรื่อยๆ ตามลำดับ เนื่องจากเชื้อราสาเหตุเข้าทำลายรากหรือลำต้น ทำให้รากและโคนต้นถูกทำลาย ต้นพริกจึงแสดงอาการเหี่ยว ใบ ดอก และผลร่วง และยืนต้นตายภายใน 1-2 สัปดาห์ (อภิรัชต์, 2557) เกษตรกรส่วนใหญ่จึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการควบคุมโรค เพ่อความรวดเร็วในการควบคุมโรคและเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ ซึ่งการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดของเกษตรจรในปัจจุบันอัตราการใช้มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น จึงมีการศึกษาเกี่ยวการควบคุมโรคโดยชีววิธี ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกเพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ในกรณีที่ไม่สามารถใช้สารเคมี เช่น การปลูกพืชแบบอินทรีย์ สามารถใช้จุลินทรีย์ควบคุมโรคแทนการใช้สารเคมี นอกจากนี้จุลินทรีย์ยังสามารถเพิ่มปริมาณและมีความคงทนอยู่ในดินได้ยาวนานกว่าสารเคมี (Suslow, 1982) ได้มีการทดลองโดยคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมโรคเพี่ยวของพริก เช่น Joshi *et al.* (2012) ทำการคัดเลือกเชื้อรา *F. oxysporum* ที่เป็น non-pathogenic เพื่อใช้ควบคุมเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก โดยทำการแยกเชื้อรา *F. oxysporum* จากดินบริเวณแปลงปลูกพริก สามารถแยกได้เชื้อรา Fusariumทั้งหมด 80 ไอโซเลต และจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทางชีวโมเลกุล สามารถแยกได้ *F. oxysporum* ทั้งหมด 48 ไอโซเลต และนำไปทดสอบการเกิดโรคกับต้นพริก พบว่า มี 1 ไอโซเลตที่มีความรุนแรงในการก่อโรค (ไอโซเลต no.35) และมี 10 ไอโซเลตที่เป็น non-pathogenic เมื่อนำทั้ง 10 ไอโซเลต 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-pathogenic ทั้ง 10 ไอโซเลตมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย *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. มาทดสอบการเป็น

ปฏิปักษ์กับเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก พบว่า เชื้อรา *T. 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* 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* ได้สูงที่สุดถึง 81.0 เปอร์เซ็นต์ และได้ทดสอบความสามารถในการผลิตเอนไซม์ของ Streptomyces ในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* 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* ได้ 53.6-62.7 เปอร์เซ็นต์ใน NF และ 48.8-56.2 เปอร์เซ็นต์ใน F โดย Streptomyces NSP4 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *capsici* 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 106 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 เปอร์เซ็นต์เมื่อปลูกในดินที่มีลักษณะเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย จากการทดลองนี้แสดงในเห็นว่าสภาพแวดล้อมนั้นมีผลต่อประสิทธิภาพของราปฏิปักษ์ต่อราสาเหตุโรคพืช หากต้องการนำราปฏิปักษ์มาใช้จึงต้องมีการทำการทดสอบให้มากยิ่งขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวและแนวทางการป้องกันกำจัดในข้างต้นนั้น ผู้วิจัย จึงเห็นว่ามีความจำเป็นที่ต้องทำการคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์เพื่อควบคุมราสาเหตุโรค เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมี และเพื่อ

เป็นอีกทางเลือกเพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคในแปลงเพาะปลูกพริกแบบอินทรีย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตพริกต่อไป และส่งผลต่อความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ

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 ไอโซเลต 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 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 1
กรรมวิธีที่ 2 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 2
กรรมวิธีที่ 3 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 3
กรรมวิธีที่ 4 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 4
กรรมวิธีที่ 5 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 5
กรรมวิธีที่ 6 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 6
กรรมวิธีที่ 7 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 7
กรรมวิธีที่ 8 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 8
กรรมวิธีที่ 9 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 9
กรรมวิธีที่ 10 เชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลต 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 ไอโซเลต 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 RCB4 ซ้ำ (ซ้ำละ 10 ต้น) 10 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 1 ก่อนปลูกพริก และราดซ้ำทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 1 หลังจากปลูกพริก 3 วัน และราดซ้ำทุก 7 วัน
กรรมวิธีที่ 3 คลุกดินด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 1 ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้างฟ่างก่อนปลูกพริกและใส่เชื้อราปฏิปักษ์ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 4 โรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 1 หลังปลูกพริก 3 วัน และโรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 5 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 2 ก่อนปลูกพริก และราดซ้ำทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 6 ราดด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 2 หลังจากปลูกพริก 3 วัน และราดซ้ำทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 7 คลุกดินด้วยเชื้อราปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 2 ที่เลี้ยงบนเมล็ดข้างฟ่างก่อนปลูกพริกและใส่เชื้อราปฏิปักษ์ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 8 โรยเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อปฏิปักษ์ไอโซเลตที่ 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 ไอโซเลต 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

จากการทดลองพบว่า เชื้อราปฏิปักษ์ที่แยกได้จากดิน จำนวน 56 ไอโซเลต สามารถจำแนกชนิดได้ดังนี้ *Emericella* จำนวน 7 ไอโซเลต *Gelasinospora* จำนวน 5 ไอโซเลต *Hamigera* จำนวน 3 ไอโซเลต *Neosartorya* จำนวน 3 ไอโซเลต *Talaromyces* จำนวน 4 ไอโซเลต และ *Trichoderma* จำนวน 34 ไอโซเลต และเลี้ยงเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวพริก จำนวน 2 ไอโซเลต

เพื่อทำการทดสอบศักยภาพภาพในการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อราที่แยกได้จากดินต่อเชื้อรา *F. oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวพริก พบว่า เชื้อรา *Trichoderma* spp. ทั้งจำนวน 34 ไอโซเลต มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ทั้ง 2 ไอโซเลต มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยเชื้อรา *Trichoderma* ไอโซเลต 1-27 29 และ 34 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ทั้ง 2 ไอโซเลต มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เชื้อรา *Trichoderma* ไอโซเลต 28 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ทั้ง 2 ไอโซเลต มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ เชื้อรา *Trichoderma* ไอโซเลต 30 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* (M0581) และ (M0672) 50.32 และ 48.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* ไอโซเลต 31 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* (M0581) และ (M0672) 68.10 และ 48.17 ตามลำดับ เชื้อรา *Trichoderma* ไอโซเลต 32 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* (M0581) และ (M0672) 58.49 และ 50.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเชื้อรา *Trichoderma* ไอโซเลต 33 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* (M0581) และ (M0672) 68.10 และ 48.17 ตามลำดับ (Table 1 and 2) จากนั้นจะทำการคัดเลือกรา *Trichoderma* spp. ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ได้ดีที่สุด จำนวน 11 ไอโซเลต เพื่อทำการทดสอบศักยภาพในการเป็นปฏิปักษ์ของราที่แยกได้จากดินต่อรา *F. oxysporum* ในสภาพโรงเรือนทดสอบต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองนำเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 34 ไอโซเลต มาทดสอบการเป็นปฏิปักษ์ด้วยวิธี dual culture พบว่า เชื้อรา *Trichoderma* จำนวน 29 ไอโซเลต มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ทั้ง 2 ไอโซเลต มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และมีเพียงเชื้อรา *Trichoderma* spp. จำนวน 5 ไอโซเลต (28 30 31 32 และ 33) เท่านั้น ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporium* ทั้ง 2 ไอโซเลตไม่ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองสังเกตได้ว่าความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชในเชื้อราปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลตนั้นมีความแตกต่างกัน เนื่องเชื้อราแต่ละไอโซเลตจะมีคุณสมบัติในการเป็นปฏิปักษ์ที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุจึงมีความแตกต่างกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสมาชิกห้องปฏิบัติการวิทยาไมโค กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การดำเนินการทดลอง และการเก็บข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เกษม สร้อยทอง. 2532. *การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี*. คณะเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 326 หน้า.

อภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2557. โรคเหี่ยวฟิวซาเรียม (Fusarium wilt), หน้า 34-35. *ใน*: ศรุต สุทธิอารมณ์ พรพิมล อธิปัญญาคม พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อภิรัชต์ สมฤทธิ์ วิภาดา ปลอดครบุรี เยาวภา ตันติวานิช และ สิริชัย สาธุวิจารณ์. *คู่มือ ศัตรูพริก*. 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 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. 301 p.

Table 1 Efficacy of *Trichoderma* spp. to inhibit mycelial growth of *F. oxysporum* in dual culture tests.

***Trichoderma* spp.**	**% inhibition of *Fusarium oxysporum in vitro***	
	M0581	**M0672**
Isolate 1	73.28	73.28
Isolate 2	78.45	75.29
Isolate 3	77.30	79.41
Isolate 4	76.72	71.18
Isolate 5	72.41	71.47
Isolate 6	78.16	78.24
Isolate 7	74.14	75.00
Isolate 8	77.30	78.82
Isolate 9	78.74	75.00
Isolate 10	76.72	75.59
Isolate 11	75.57	77.65
Isolate 12	77.59	78.57
Isolate 13	79.89	77.06
Isolate 14	76.15	76.76
Isolate 15	70.93	75.43

Table 1 Efficacy of *Trichoderma* spp. to inhibit mycelial growth of *F. oxysporum* in dual culture tests. (Continue)

Trichoderma spp.	% inhibition of *Fusarium oxysporum in vitro*	
	M0581	M0672
Isolate 16	66.86	65.43
Isolate 17	73.84	76.86
Isolate 18	76.74	76.00
Isolate 19	72.09	76.86
Isolate 20	71.80	71.14
Isolate 21	79.36	82.00
Isolate 22	77.33	78.29
Isolate 23	78.49	75.71
Isolate 24	78.49	78.57
Isolate 25	72.97	77.71
Isolate 26	76.16	75.43
Isolate 27	76.45	76.00
Isolate 28	62.50	76.00
Isolate 29	73.84	71.43
Isolate 30	50.32	48.16
Isolate 31	68.10	48.17
Isolate 32	58.49	50.09
Isolate 33	66.54	55.00
Isolate 34	70.50	73.29

Table 2 Antagonistic activity test of eleven isolates of *Trichoderma* spp. (left) against *F. oxysporium.*(right) (Continue)

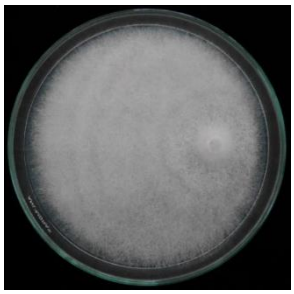
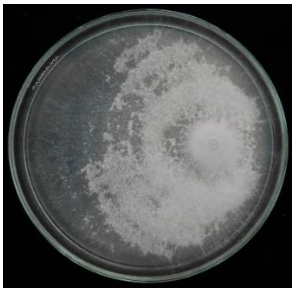
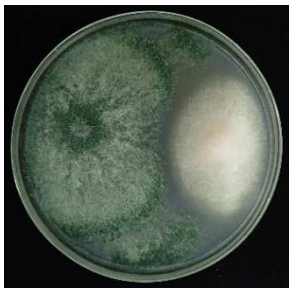
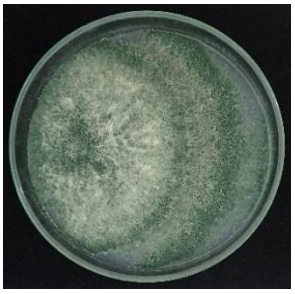
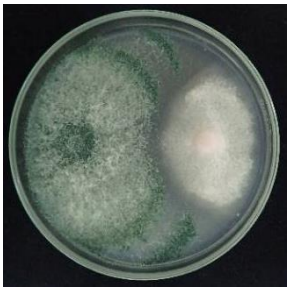
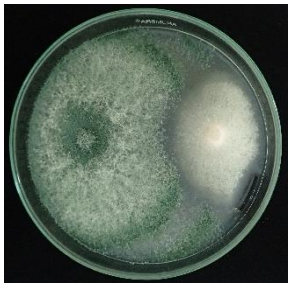
Fungal isolates	*Fusarium oxysporum*	
	M0581	M0762
Plant pathogenic fungi → / Antagonistic fungi ↓		
Isolate 2		
Isolate 3		
Isolate 6		
Isolate 8		

Table 2 Antagonistic activity test of eleven isolates of *Trichoderma* spp. (left) against *F. oxysporium*.(right) (Continue)

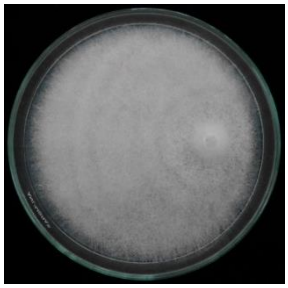
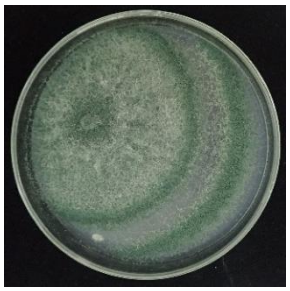
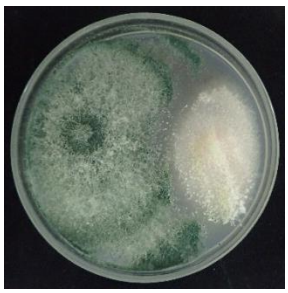
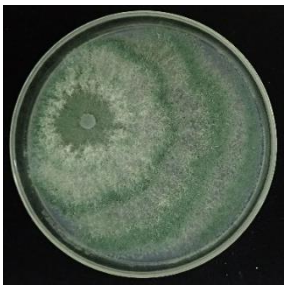
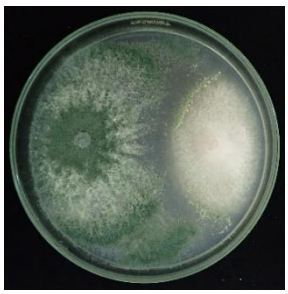
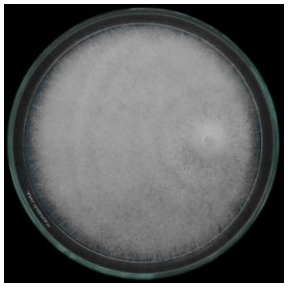
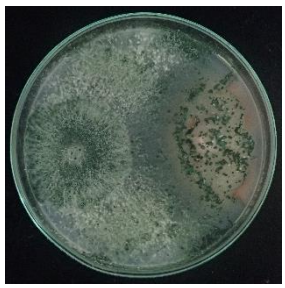
Fungal isolates	*Fusarium oxysporum*	
	M0581	M0762
Plant pathogenic fungi → / Antagonistic fungi ↓		
Isolate 9		
Isolate 13		
Isolate 12		
Isolate 21		

Table 2 Antagonistic activity test of eleven isolates of *Trichoderma* spp. (left) against *F. oxysporium.*(right) (Continue)

Fungal isolates	*Fusarium oxysporum*	
	M0581	M0762
Plant pathogenic fungi → / Antagonistic fungi ↓		
Isolate 22		
Isolate 23		
Isolate 24		

การคัดเลือกและทดสอบแบคทีเรีย *Bacillus* spp.ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดิน (damping-off) และโรคลำต้นเน่า (stem rot) 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

Abstract

Damping – off and stem rot disease it is an important disease of tomatoes able to destroy tomatoes from the seedling stage to the beginning of growing. As a result, the expensive seed will rot and damage while planting. The use of chemical seed mixtures often causes residual effects in the environment and productivity. Therefore, the efficacy of Bacillus bacteria was studied to select a potent isolate to inhibit *P. aphanidermatum* for further development into disease control biological products. The experiments were conducted at the Plant Pathology Research group, Plant Protection Research and Development office between October 2018 and September 2020, using *Bacillus* spp. from the culture collection of Plant pathogens Research group. The 180 isolates of Bacillus species were tested for the inhibition of causative fungi on PDA culture medium by dual culture technique. The test results showed that Bacillus spp. 5 isolates with the highest inhibition potential of *P. aphanidermatum* fibers were 19W32, 19W33, 19W12, 20W18, and 18 G6, with mean width of Inhibition zone 0.23, 0.35, 1.20, 0.55 and 0.24 cm, respectively. In order of 2020, all 5 isolates of *Bacillus* spp. were used to test their efficacy in the control of tomato damping-off disease in greenhouses by pouring the soil. The results of the experiment showed that at 52 days after testing the 5 isolates of *Bacillus* spp. were effective in controlling tomato damping - off disease which can reduce the incidence of disease at every isolate. The mean incidence percentages were 36.65, 39.02, 44.89, 64.37 and 67.77, respectively while

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-09-62

the Inoculated treatment without *Bacillus* spp. was 97.27. The disease incidence which treated with *Bacillus* spp. isolates 19W32 and 19W33 were not statistically different from the treatment that was treated with metalaxyl 25% WP. The isolate 19W32 is the most efficient. The isolates 19W12, 19W32 and 19W33 were then used to produce the bio-powder formulations to test for control of tomato stem rot disease by pouring the soil. The results were found at 21 days after the test, 19W33 19W32 and 19W12 bio-treated treatments were as effective as metalaxyl-treated treatment. The percentage of disease incidence was 74.17 where every isolates can reduce the occurrence of disease when compared with the process without pouring. From the results of the experiment, it was concluded that *Bacillus* spp. Isolate 19W32 and 19W33 were most effective in controlling damping-off disease by reducing the incidence of disease by 62.32 and 59.88, and in tomato stem rot disease could reduce the incidence to 32.50 and 39.16 percent, respectively. Therefore, both isolates are suitable for the development of bioproducts. There must be studies, research, application, as well as developing suitable formulations for further enhancement in disease control.

Keywords : *Bacillus* damping – off stem rot tomato

บทคัดย่อ

โรคเน่าคอดินและโรคลำต้นเน่า เป็นโรคที่มีความสำคัญของมะเขือเทศ สามารถเข้าทำลายมะเขือเทศตั้งแต่ระยะเพาะกล้าจนถึงระยะต้นโต ส่งผลทำให้เมล็ดพันธุ์ซึ่งมีราคาแพงเน่าเสียหายในขณะเพาะกล้า การใช้สารเคมีคลุกเมล็ดมักก่อให้เกิดผลตกค้างในสิ่งแวดล้อมและผลผลิต จึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพแบคทีเรียกลุ่ม Bacillus เพื่อคัดเลือกไอโซเลทที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อรา *P. aphanidermatum* เพื่อนำไปพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ควบคุมโรคต่อไป ดำเนินการทดลองที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่าง ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2563 โดยนำ *Bacillus* spp. จากแหล่งเก็บจุลินทรีย์โรคพืช ของกลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 180 ไอโซเลท มาทดสอบการยับยั้งเชื้อราสาเหตุบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยวิธี dual culture technique ผลการทดสอบพบว่า มี *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ที่มีศักยภาพยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* สูงสุด ได้แก่ 19W32 19W33 19W12 20W18 และ18 G6 โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zone เท่ากับ 0.23 0.35 1.20 0.55 และ 0.24 ซม. ตามลำดับ ปี พ.ศ. 2563 จึงนำ *Bacillus* spp.ทั้ง 5 ไอโซเลท ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศในโรงเรือน โดยวิธีราดดิน ผลการทดลองพบว่า ที่ 52 วันหลังการทดสอบ กรรมวิธีที่ราดด้วย *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ โดยสามารถลดการเกิด

โรคได้ทุกไอโซเลท โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 36.65 39.02 44.89 64.37 และ 67.77 ตามลำดับ โดยที่กรรมวิธีที่ปลูกเชื้อโดยไม่มีการราด *Bacillus* spp. มีค่าเท่ากับ 97.27 โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยไอโซเลท 19W32 และ19W33 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยสาร metalaxyl 25%WP ทั้งนี้ไอโซเลท 19W32 มีประสิทธิภาพสูงสุด จากนั้นนำไอโซเลท 19W12 19W32 และ 19W33 มาผลิตเป็นชีวภัณฑ์สูตรผงไปทดสอบการควบคุมโรคลำต้นเน่ามะเขือเทศ โดยวิธีราดดิน ผลการทดลองพบว่า ที่ 21 วันหลังการทดสอบ กรรมวิธีที่ราดด้วยชีวภัณฑ์ 19W33 19W32 และ19W12 มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ราดด้วยสาร metalaxyl โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 60.84 67.50 และ71.67 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยสาร metalaxyl มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 74.17 โดยที่ทุกกรรมวิธีสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการราด จากผลการทดลองสรุปได้ว่า *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32 และ19W33 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคเน่าคอดินโดยสามารถลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 62.32 และ59.88 และในโรคลำต้นเน่ามะเขือเทศสามารถลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 32.50 และ 39.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้น ทั้ง 2 ไอโซเลท จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาการผลิตเป็นชีวภัณฑ์ โดยจะต้องมีการศึกษาวิจัยการนำไปใช้ตลอดจนพัฒนาสูตรที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคต่อไป

คำหลัก : บาซิลลัส ซับทิลิส มะเขือเทศ โรคเน่าคอดิน

คำนำ

Pythium spp. เป็นเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดโรคบนพืชได้มากกว่า 50 ชนิดทั้งพืชไร่ พืชสวน และวัชพืช โดยพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น มะเขือเทศ พริก พืชตระกูลกะหล่ำ พืชตระกูลแตง มะพร้าว มะละกอ หรือพืชตระกูลถั่วต่างๆ (พัฒนาและคณะ 2537) และยังเป็นปัญหาสำคัญในระบบการปลูกพืชระบบไฮโดรโพนิกส์ โดยพืชที่สำคัญที่มักเกิดปัญหาการเข้าทำลายของเชื้อนี้ ได้แก่ มะเขือเทศ ซึ่งจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นอกจากบริโภคภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งขายไปยังต่างประเทศอีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการผลิตมะเขือเทศในปัจจุบันนั้น เกษตรกรมักต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาแพง มาทำการเพาะก่อนนำไปย้ายปลูกในแปลง แต่ที่ผ่านมาการเพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมักเกิดปัญหาโรคเน่าคอดิน และโรคลำต้นเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* ดังกล่าวมาโดยตลอด ซึ่งเชื้อราสามารถเข้าทำลายพืชตั้งแต่ระยะเพาะกล้าจนถึงระยะต้นโต โดยเชื้อสามารถทำลายตั้งแต่เมล็ดที่หว่านเพาะลงในดินทำให้เมล็ดเสีย เกิดอาการเน่าฝ่อ ไม่สามารถงอกออกมาเป็นต้นได้ หรือถ้าเมล็ดที่สามารถรอดพ้นจากการทำลายระยะแรกจนสามารถงอกขึ้นเป็นต้นได้เชื้อก็จะเข้าทำลายต่อ ทำให้ต้นที่เพิ่งเริ่มงอกตายตั้งแต่ยังอยู่ในดิน หรือต้นกล้าบางต้นอาจงอกขึ้นมาเหนือผิวดินได้ แต่กลุ่มนี้ก็อาจถูกเชื้อเข้าทำลายให้ตายต่อไปได้อีก สังเกตได้จากที่ต้นกล้าอ่อนงอกขึ้นมาระยะหนึ่งจะเกิดมีแผลที่บริเวณโคนต้น กล้าจะหักล้มพับลง

เป็นหย่อมๆ 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 การแพร่ระบาดส่วนมากเกิดจากสปอร์ของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคติดมากับเมล็ด 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 อีกทั้งการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่มนี้จะมีโอกาสสูงที่จะทำให้เชื้อราสร้างความต้าทานสารเคมีในอนาคต 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 *P. myriotylum* โดยแยก

แบคทีเรียจากรากพืช 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 ตู้เขี่ยเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อ ฟาสก์ กระบอกตวง ไมโครปิเปต
2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องเขย่า เครื่องผสมสาร hot water bath
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ เช่น PSA PSB
4. โรงเรือนปลูกพืช

5. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
6. เกาลีน
7. วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ ดินอบ ตระกร้า กระถาง
8. สาร metalaxyl 25% WP
9. สารเคมี เช่น Carboxymethyl-cellulose sodium salt (CMC) และ $MgSO_4.7H_2O$
10. แบคทีเรีย *Bacillus* spp. 180 ไอโซเลท

วิธีการ

1. 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

การดำเนินงาน:

1.1 เลี้ยงเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหาร PDA และเลี้ยงแบคทีเรีย *Bacillus* spp. บนอาหาร PSA จนกระทั่งโคโลนีเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

1.2 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

1.3 มีกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) ที่ใช้น้ำเปล่านึ่งฆ่าเชื้อแทนแบคทีเรีย *Bacillus* spp.ที่ทดสอบ

1.4 นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 25 $\pm$ 5 องศาเซลเซียส

การบันทึกข้อมูล :

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

2. ทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน (damping-off) ในมะเขือเทศ ในโรงเรือนทดลอง

นำ *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการไปทดสอบการควบคุมโรค ในโรงเรือนทดลอง

<u>การวางแผนการทดลอง</u> : วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ มี 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 18G6

กรรมวิธีที่ 2 ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W12

กรรมวิธีที่ 3 ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32

กรรมวิธีที่ 4 ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W33

กรรมวิธีที่ 5 ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W18

กรรมวิธีที่ 6 ราดด้วยน้ำเปล่า (Control -)

กรรมวิธีที่ 7 ราดด้วยสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ราดด้วย cell suspension ของ *P. aphanidermatum* (Control +)

<u>การดำเนินงาน</u>:

2.1 การเตรียมดินผสม โดยอบดินเพื่อฆ่าเชื้ออื่นที่อาจจะติดมากับดินปลูกด้วย hot air oven ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชม. 2 ครั้ง ใส่ลงในกระบะเพาะกล้า

2.2 เลี้ยงเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหาร PDA ให้มีอายุ 5 วัน หรือจนกระทั่งเชื้อราจะเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.3 ขูดเส้นใยเชื้อบนอาหารวุ้น ใส่ลงในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 30 มล.ต่อ 1 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.4 นำ cell suspension ของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ความเข้มข้นประมาณ 10^5 spores/mlคลุกกับดินที่อบฆ่าเชื้อแล้วอัตรา 50 มล.ต่อดิน 300 กรัม บ่มไว้ 24 ชั่วโมง

2.5 ราดดินด้วย cell suspension ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ซึ่งผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการ ความเข้มข้นประมาณ 10^8 โคโลนี/มิลลิลิตร โดยราดในอัตรา 100 มล.ต่อดิน 300 กรัม

2.6 เพาะเมล็ดมะเขือเทศ ลงในดินที่เตรียมไว้ 100 เมล็ดต่อกระบะ

2.7 การเตรียมกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control +) ปฏิบัติเช่นเดียวกัน แต่ราดดินด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแทน cell suspension ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทดสอบ สำหรับ control – เตรียมโดยเพาะเมล็ดมะเขือเทศลงในดินอบฆ่าเชื้อ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ตรวจผลโดยนับจำนวนต้นที่แสดงอาการเน่า คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนต้นทั้งหมด

2.8 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

3. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. 3 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคลำต้นเน่า (stem rot) ในมะเขือเทศ ในโรงเรือนทดลอง

จากผลการทดลองที่ 2 นำ *Bacillus* spp. 3 ไอโซเลท ได้แก่ 19W12 19W32 และ19W33 มาผลิตเป็นชีวภัณฑ์สูตรผงโดยใช้เกาลีนเป็นสารพา นำมาทดสอบโดยวิธีการราดดิน โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 โดยราดด้วยชีวภัณฑ์ตามกรรมวิธีที่กำหนด และมะเขือเทศทดลองใช้ในระยะกล้าที่มีอายุประมาณ 3 สัปดาห์

วางแผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ราดด้วยชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19 W12

กรรมวิธีที่ 2 ราดด้วยชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19 W32

กรรมวิธีที่ 3 ราดด้วยชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19 W33

กรรมวิธีที่ 4 ราดด้วยสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ราดน้ำเปล่า (ใส่เชื้อในดิน) Control +

กรรมวิธีที่ 6 ราดน้ำเปล่า (ไม่ใส่เชื้อในดิน) Control -

เวลาและสถานที่: ตุลาคม 2561 ถึง กันายน 2563

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การคัดเลือกและทดสอบศักยภาพของ *Bacillus* spp. ในการยับยั้งเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ

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 5 ไอโซเลทที่มีศักยภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 และ 9W32 โดยมีค่าเฉลี่ยของความกว้างของ Inhibition zoneเท่ากับ 1.20 0.55 0.35 0.24 และ 0.23 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่1 และภาพที่ 1)

ในปี 2563 จะนำแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ 19W12 20W18 19W33 18G6 และ 9W32 ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ ในโรงเรือนต่อไป

2. ทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน(damping-off) ในมะเขือเทศ ในโรงเรือนทดลอง

ผลการทดลอง ที่ 52 วันหลังการทดสอบ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่กรรมวิธีเปรียบเทียบ (กรรมวิธีปลูกเชื้อ) เกิดโรคสูงสุดเท่ากับ 97.27 เปอร์เซ็นต์ พบว่ากรรมวิธีที่ราดด้วย *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท ได้แก่ 18 G6 19W12 19W32 19W33 และ 20W18 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่า

คอดินมะเขือเทศ โดยสามารถลดการเกิดโรคได้ทุกไอโซเลท โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 67.77 44.89 36.65 .39.02 และ 64.37 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อโดยไม่มีการราดด้วย *Bacillus* spp.อย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 8) โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยไอโซเลท 19W32 และ 19W33 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ราดด้วยสาร metalaxyl 25%WP ทั้งนี้ทั้งสองไอโซเลท สามารถลดการเกิดโรคเท่ากับ 62.32 และ 59.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2 ภาพที่ 2 และภาพที่3)

3. ทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท ในการควบคุมโรคลำต้นเน่า (stem rot) ในมะเขือเทศ ในโรงเรือนทดลอง

ผลการทดลอง ที่ 52 วันหลังการทดสอบ พบว่ากรรมวิธีที่ราดด้วยชีวภัณฑ์ 19W12 19W32 และ 19W33 มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ราดด้วยสาร metalaxyl 25% WP โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 71.67, 67.50, 60.84 และ 74.17 ตามลำดับ โดยที่ทุกกรรมวิธีสามารถลดการเกิดโรคได้เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการราดสาร (กรรมวิธีที่ 5) โดยกรรมวิธีที่ราดด้วยชีวภัณฑ์ 19W32 มีประสิทธิภาพสูงสุด คือสามารถลดการเกิดโรคได้ถึง 39.16% (ตารางที่ 3 ภาพที่ 4 และภาพที่ 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32 และ 19W33 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคเน่าคอดินโดยสามารถลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 62.32 และ59.88 และในโรคลำต้นเน่ามะเขือเทศสามารถลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 32.50 และ 39.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้น ทั้ง 2 ไอโซเลทจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาการผลิตเป็นชีวภัณฑ์ แต่ทั้งนี้จะต้องมีการศึกษาวิจัยวิธีการนำไปใช้ เช่น เพิ่มจำนวนการราดดิน ซึ่งในการทดลองนี้ราดดินเพียง 1 ครั้ง หรือเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย Bacillus ที่ใส่ลงดินให้มีปริมาณหรืออัตาสูงขึ้นตลอดจนพัฒนาสูตรที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคต่อไป ทั้งนี้จากผลการทดลองนี้สามารถนำไปเป็นโมเดลควบคุมโรครากเน่าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในการเพาะกล้าในพืชอื่นๆที่ต้องทำการเพาะกล้าในโรงเรือนก่อนย้ายปลูกได้เช่นกัน เนื่องจากปัญหาโรคนี้มักมีการพัฒนาโรคและปัจจัยในการก่อให้เกิดโรคไม่ต่างกัน

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

ตารางที่ 1 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

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยการเกิดโรคเน่าคอดินที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่ 14 18 21 24 และ 52 วัน หลังการทดสอบ

กรรมวิธี/	ค่าเฉลี่ยการเกิดโรค (%)[1/]				
Bacillus spp.	14 DAI*	18 DAI	21 DAI	24 DAI	52 DAI
T1 18 G6	40.76d[2/]	44.38d	47.38cd	50.10de	67.77d
T2 19 W12	17.75b	21.18bc	21.72b	22.62b	44.89c
T3 19 W32	19.82b	22.38bc	23.41b	28.40c	36.65b
T4 19 W33	28.23c	28.87c	33.67c	35.10d	39.02b
T5 20W18	42.22d	42.59d	52.13cd	52.20de	64.37cd
T6 ราดน้ำเปล่า (ไม่ใส่เชื้อในดิน) Control -	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
T7 metalaxyl 25% WP	5.25ab	5.93b	6.78a	7.29a	24.15b
T8** ราดน้ำเปล่า (ใส่เชื้อในดิน) Control +	12.71b	20.07bc	60.25d	68.98e	97.27e
CV (%)	93.65	84.24	79.66	79.70	65.98

* DAI =day after inoculation

1/ ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

2/ ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

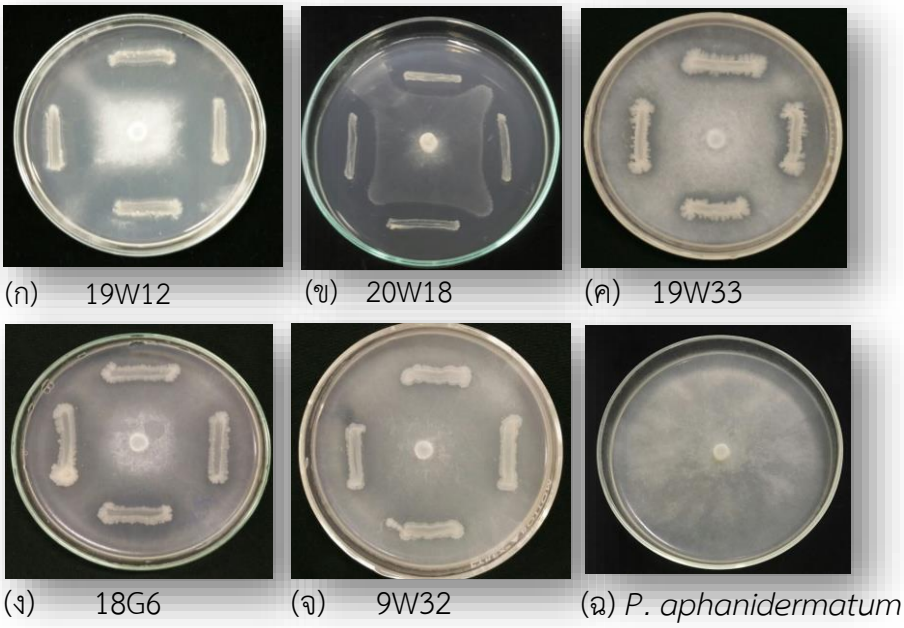
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลำต้นเน่า (stem rot)ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ที่ 10 13 17 และ 21 วัน หลังการทดสอบ

กรรมวิธี/	ค่าเฉลี่ยการเกิดโรค (%)[1/]			
Bacillus spp.	10DAI*	13DAI	17DAI	21DAI
T1 19 W12	43.34cb[2/]	55.83cb	62.50c	71.67b
T2 19 W32	52.50cb	55.84cb	58.34cb	67.50b
T3 19 W33	36.67b	48.33b	53.34cb	60.84b
T4 metalaxyl 25% WP	0.00a	0.83a	30.84b	74.17b
T5** ราดน้ำเปล่า (ใส่เชื้อในดิน) Control +	50.00c	64.17c	83.33cd	100.00c
T6 ราดน้ำเปล่า (ไม่ใส่เชื้อในดิน) Control -	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
CV (%)	82.25	76.11	61.63	52.10

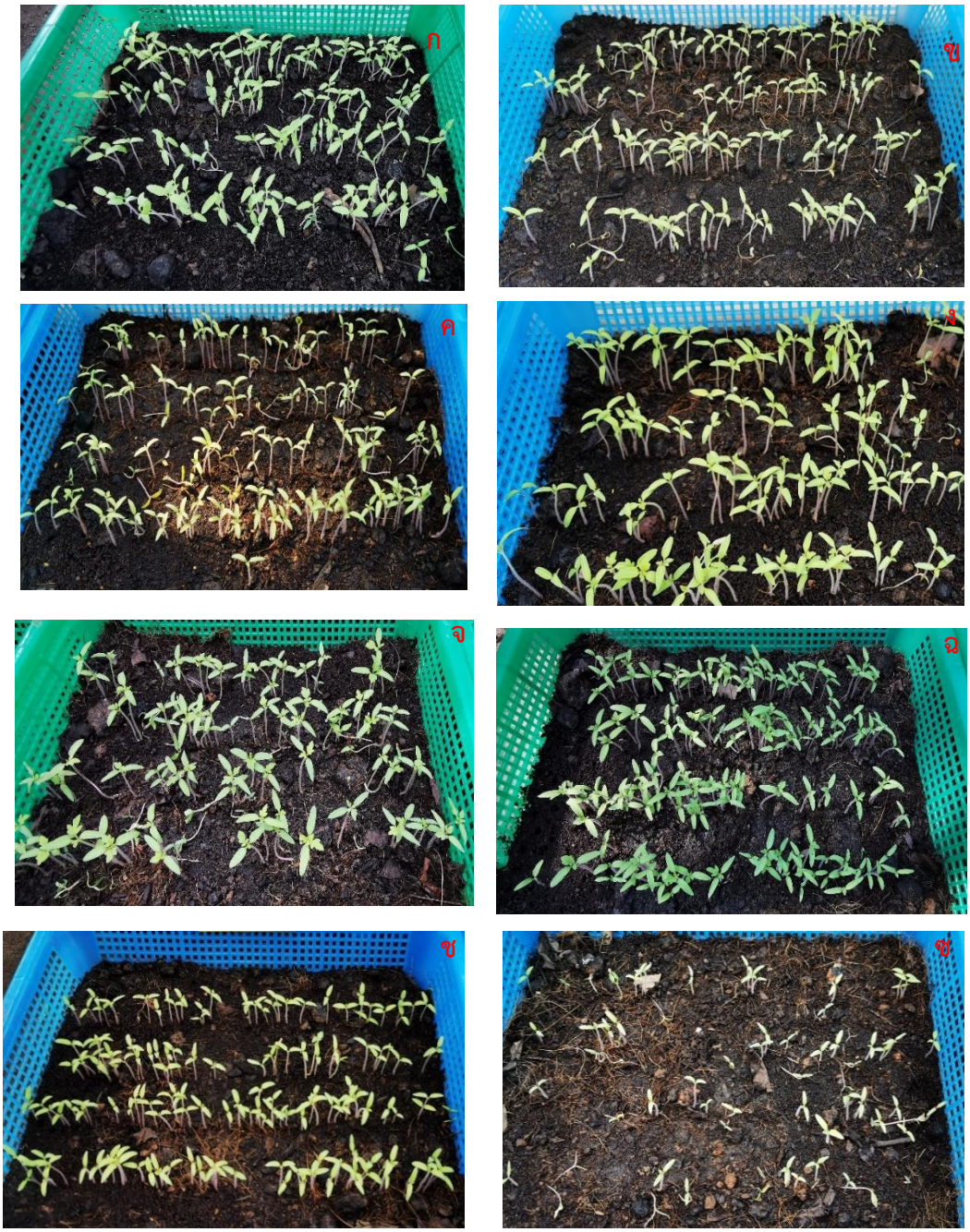
* DAI =day after inoculation

1/ ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

2/ ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 ภาพแสดงการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *P. aphanidermatum*ของ *Bacillus* spp. 5 ไอโซเลท (ก-จ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (ฉ)



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณการตายและการงอกของกล้ามะเขือเทศที่ปลูกในดินติดเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ 21 วันหลังทดสอบ

ก. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 18G6

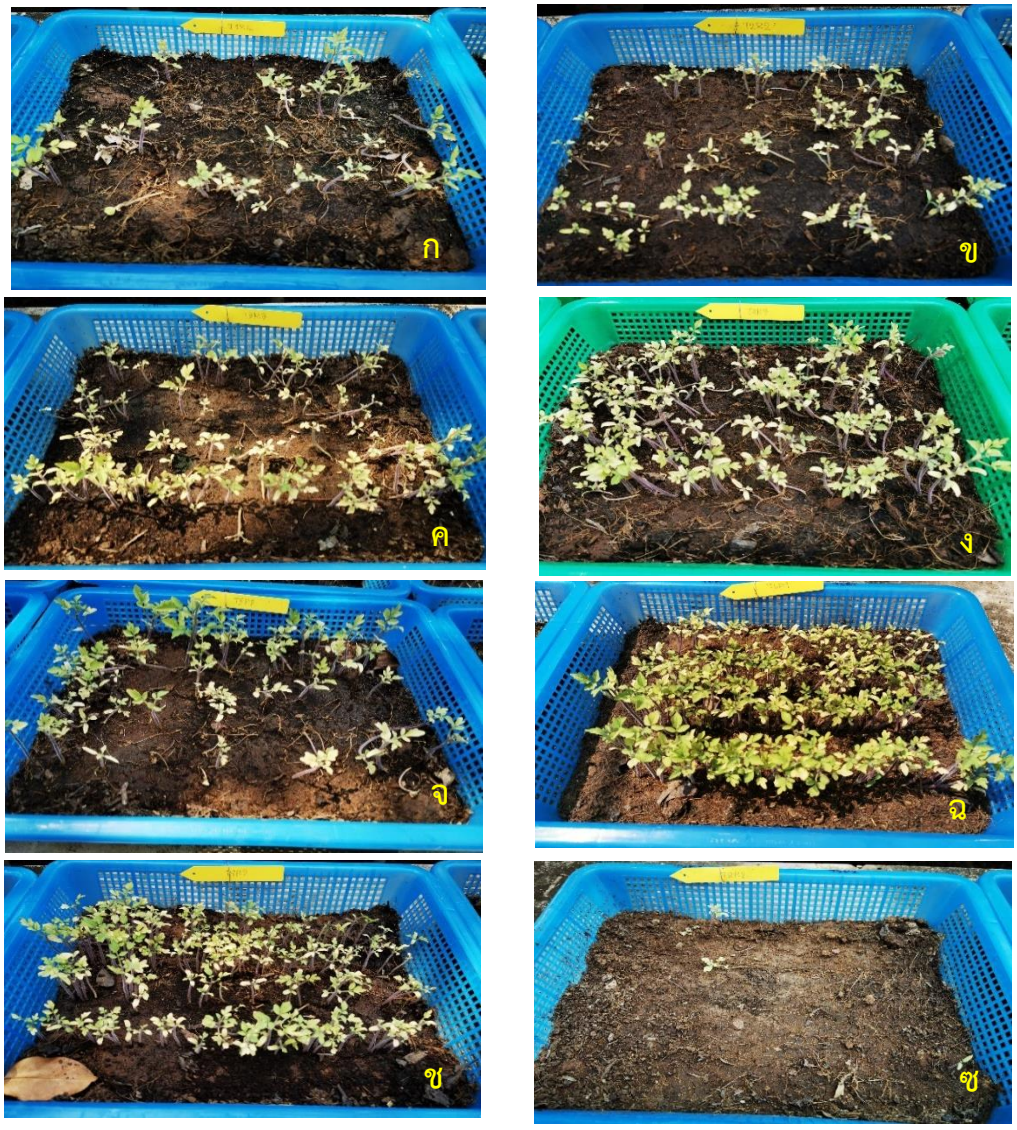
ข. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W12

ค. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32

ง. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W33

จ. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W18

ฉ. ราดด้วยน้ำเปล่า (ไม่ปลูกเชื้อ)



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณการตายและการงอกของกล้ามะเขือเทศที่ปลูกในดินติดเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ 52 วันหลังทดสอบ

ก. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 18G6

ข. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W12

ค. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32

ง. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W33

จ. ราดด้วย cell suspension ของ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W18

ฉ. ราดด้วยน้ำเปล่า (ไม่ปลูกเชื้อ)

ช. ราดด้วย metalaxyl 25%WP

ซ. ปลูกเชื้อด้วย *Pythium aphanidermatum* อย่างเดียว (control +)

ภาพที่ 4 แสดงการเกิดโรคลำต้นเน่าของต้นมะเขือเทศที่ปลูกในดินติดเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ 21 วันหลังทดสอบ

ก. ราดด้วย ชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W12

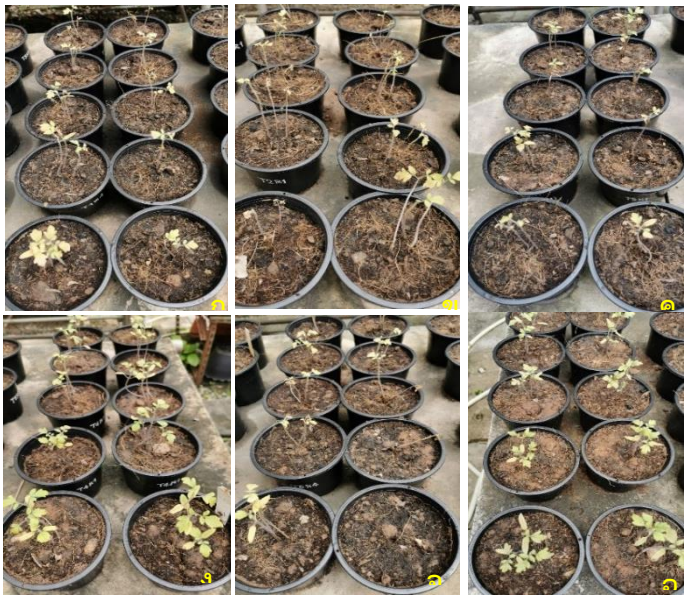
ข. ราดด้วย ชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32

ค. ราดด้วย ชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W33

ง. ราดด้วย metalaxyl 25%WP

จ. ราดด้วยน้ำเปล่า (ปลูกเชื้อ *Pythium aphanidermatum*) ; control +

ฉ. ราดด้วยน้ำเปล่า (ไม่ปลูกเชื้อ) ; control -



ภาพที่ 5 แสดงการเกิดโรคลำต้นเน่าของต้นมะเขือเทศที่ปลูกในดินติดเชื้อ *Pythium aphanidermatum* ในกรรมวิธีต่างๆ ที่ 21วันหลังทดสอบ

ก. ราดด้วย ชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W12

ข. ราดด้วย ชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W32

ค. ราดด้วย ชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ไอโซเลท 19W33

ง. ราดด้วย metalaxyl 25%WP

จ. ราดด้วยน้ำเปล่า (ปลูกเชื้อ *Pythium aphanidermatum*) ; control +

ฉ. ราดด้วยน้ำเปล่า (ไม่ปลูกเชื้อ) ; control -

การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตง

Screening and Efficacy testing of Antagonistic Microorganisms for Controlling Powdery mildew Disease of Cucurbits

ทัศนาพร ทัศคร วัชรี วิทยวรรณกุล บังอร นวลศรี
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

สำรวจ และคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ในปี 2562 โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง โรคราแป้งพืชตระกูลแตง ในพื้นที่ จ.กาญจนบุรี จ.สุพรรณบุรี ในช่วงต.ค. – พ.ย. 2561 ทำการเก็บใบแตงที่ปกติ และใบที่เป็นโรคราแป้งในแตงเมล่อนได้จำนวนทั้งหมด 20 ตัวอย่าง และได้สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคราแป้งในแตงเมล่อน แคนตาลูป และแตงโม ที่ จ.ฉะเชิงเทรา และ จ.สระแก้ว ในช่วงเดือน ธ.ค. 2561 ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 ตัวอย่าง นำตัวอย่างใบแตงที่เก็บมาได้จากแต่ละพื้นที่ มาแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ด้วยวิธี tissue transplanting และ Leaf wash technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ NGA ในห้องปฏิบัติการ สามารถแยกและคัดเลือกได้เชื้อราและแบคทีเรีย อย่างน้อย 100 ไอโซเลท ในปี 2563 ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมการเกิดโรคราแป้งแตงเมล่อน 2 พันธุ์ พบว่า ในพันธุ์ โกลเด้น สวีท นั้นสามารถคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคราแป้งได้ คือ ไอโซเลท DPD3 และ DPD5 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธี DPD25, DPD24 และ DPD9 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.6, 3.0 และ 4.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในพันธุ์ มรกต สามารถคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคราแป้ง คือ ไอโซเลท DPD14 และ DPD23 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กรรมวิธี DPD22, DPD15 และ DPD11 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.3, 2.4 และ 8.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำหลัก : การป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธี (Biological Control) , พืชตระกูลแตง (cucurbitaceae), โรคราแป้ง (Powdery mildew), เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antoagonistic microorganisms)

รหัสการทดลอง 03-05-59-01-02-00-10-62

คำนำ

โรคราแป้ง (Powdery Mildew) พบมีรายงานการระบาดและเข้าทำลายตั้งแต่ปี ค.ศ. 1800 ทั้งในสภาพแปลงและในโรงเรือนและพบได้ทั่วโลก โรคราแป้งมีความสำคัญกับการปลูกพืชตระกูลแตง เนื่องจากเชื้อรามีผลกระทบต่อผลผลิต ซึ่งถ้าพบเชื้อเข้าทำลาย น้ำหนักและขนาดของผลผลิตจะลดลง รวมทั้งระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะสั้นลงด้วย ลักษณะอาการที่พบ คือ พบเชื้อราคล้ายผงแป้งสีขาว เจริญได้ทั้งหน้าใบและหลังใบ ลำต้น และจะพบในใบที่เริ่มแก่ และใบล่างที่หลบแดด ใบที่ถูกเชื้อทำลายจะเหลืองและทำให้การสังเคราะห์แสงพืชไม่ดี และมีผลต่อการเจริญ และติดผลของแตงได้ และสุดท้ายพืชก็จะตายในรายงานต่างประเทศ พบว่าเชื้อสาเหตุโรคราแป้งมี 2 ชนิด คือ *Erysiphe cichoracearum* (Schlechtend.:Fr.) Pollacci และ *Sphaerotheca fuliginea* DC. นอกจากพืชตระกูลแตงแล้ว พบว่าเชื้อสองชนิดนี้ยังเข้าทำลายพืชผักอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด สำหรับที่พบบนแตงนั้นเป็น 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 เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มและตัวเกษตรกรเองทำให้ระบาดแพร่กระจายออกไปได้กว้างขวางขึ้น 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 ในต่างประเทศได้รายงานว่า การจัดการโรคแบบผสมผสานหรือการใช้หลายวิธีร่วมกันจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด 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 พบว่า สามารถลดการโรคราแป้งบนใบแตงกวาได้ 90-99 เปอร์เซ็นต์ ในห้องปฏิบัติการ และเมื่อทำการพ่นด้วย WPB (10%) และ CMB (10%) ของเชื้อแบคทีเรีย บนต้นแตงกวา ที่อัตรา 1,000 และ 10,000 ไมโครกรัม/มิลิลิตร จำนวน 2 ครั้งต่ออาทิตย์ตลอดอายุพืช 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. พืชทดสอบ แตงเมล่อน พันธุ์มรกต และ โกลเด้น สวีท
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ปากกา กรรไกร ฯลฯ
4. อุปกรณ์เครื่องมือ และเครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
5. อุปกรณ์เครื่องมือ และวัสดุการเกษตร เช่น กระถาง ดิน ไม้ค้าง

วิธีการ

1.คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตงในห้องปฏิบัติการ

1.1.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

1.2.การแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคราแป้ง

1.2.1 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

1.2.2 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 และแยกเชื้อให้

บริสุทธิ์ และนำไปเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณบนอาหาร TSB และเขย่าที่ความเร็วรอบ 200 – 250 rpm นาน 24-48 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้ทดสอบต่อไป

2.คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้งในสภาพโรงเรือนทดลอง

1.เพาะกล้าและย้ายปลูกพืชทดสอบลงในกระถาง จำนวน 4 ต้นต่อกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำๆละ 5 กระถาง ส่วนกรรมวิธีในการทดลองคือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้ จำนวน 20 ไอโซเลท โดยมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

2. ประเมินการเกิดโรคราแป้งในพืชทดสอบ เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคราแป้ง จึงทำการพ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลทที่เตรียมไว้ โดยนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์แต่ละไอโซเลท ที่เลี้ยงขยายลงในอาหาร NGB ปริมาตร 100 ม.ล. และนำไปเขย่าที่ความเร็วรอบ 150 rpm เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง จากนั้นจึงเตรียมเป็นเซลล์แขวนลอยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยใช้อัตราเชื้อแบคทีเรียปริมาตร 100 ม.ล. ต่อน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปริมาตร 900 ม.ล. เขย่าให้เข้ากันแล้วจึงนำไปพ่นลงบนพืชทดสอบให้ทั่ว ตามกรรมวิธีที่วางไว้ และพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ซ้ำทุก 5 วัน อย่างน้อย 4 ครั้ง

3. ประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งที่เกิดขึ้นเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคก่อนการพ่นเชื้อแต่ละครั้งและที่ 5 วันหลังการพ่นเชื้อครั้งสุดท้าย เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยให้ค่าระดับคะแนนความรุนแรงของโรคราแป้งที่เกิดขึ้น 6 ระดับ 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

4.บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธี และนำค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561
สิ้นสุด กันยายน 2564
ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
โรงเรือนทดลองปลูกพืชกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1.คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตง

1.1.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

1.2.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

2.คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้งในสภาพโรงเรือนทดลอง

ทำการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคราแป้งในสภาพโรงเรือนทดลอง ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำๆ ละ 5 กระถาง ปลูกจำนวน 4 ต้นต่อกระถาง และแต่ละกรรมวิธีคือ เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ที่นำมาทดสอบ จำนวน 20 ไอโซเลท ดำเนินการปลูกแตงเมล่อนเพื่อใช้ในการทดสอบจำนวน 2 ชุดการทดลอง พืชทดสอบชุดที่ 1 คือ แตงเมล่อนพันธุ์ โกลเด้น สวีท และ พืชทดสอบชุดที่ 2 คือแตงเมล่อนพันธุ์ มรกต ดูแลพืชทดสอบให้มีสภาพพร้อมในการทดลอง และทำการประเมินการเกิดโรคราแป้งทุกวัน เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคราแป้งในพืชทดสอบ ได้ทำการพ่นเซลล์แขวนลอยของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่เลี้ยงขยายไว้ในแต่ละกรรมวิธี ตามแผนที่วางไว้ ทุก 5 วัน จำนวน 5 ครั้ง ทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคทุกครั้งก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ และที่ 5 วันหลังการพ่นเชื้อครั้งสุดท้าย โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยดำเนินการเหมือนกันทั้ง 2 ชุดการทดลอง บันทึกข้อมูลการเกิดโรคราแป้งและรวบข้อมูลผลการทดลอง

ผลการทดลองในพืชทดสอบชุดที่ 1 (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

การประเมินโรคครั้งที่ 1 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งแรก พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-10.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 10.0 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 2 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งที่ 2 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-30.0 เปอร์เซ็นต์ และมี 13 กรรมวิธี ที่ยังไม่พบการเกิดโรคราแป้ง ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 30.0 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 3 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งที่ 3 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-37.9 เปอร์เซ็นต์ และมี 11 กรรมวิธี ที่ยังไม่พบการเกิดโรคราแป้ง ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 37.9 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 4 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งที่ 4 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-48.5 เปอร์เซ็นต์ และมี 7 กรรมวิธี ที่ยังไม่พบการเกิดโรคราแป้ง ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 48.5 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 5 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งสุดท้าย พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-76.8 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ามี 3 กรรมวิธี ได้แก่ DPD3, DPD9 และ DPD24 ที่สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดีที่สุดและไม่พบการเกิดโรคราแป้ง รองลงมาคือ กรรมวิธี DPD8, DPD5 และ DPD25 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.2, 0.5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 64.5เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 6 ที่ 5 วันหลังการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ครั้งสุดท้าย พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.5-94.0เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีกรรมวิธีที่สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดีที่สุด ได้แก่ DPD3 และ DPD5 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธี DPD25, DPD24 และ DPD9 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.6, 3.0 และ 4.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในกรรมวิธี DPD9, DPD1, DPD10, DPD14 และ DPD4 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 4.8, 7.0, 8.8, 8.9 และ 9.9เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 72.8 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองในพืชทดสอบชุดที่ 2 (ตารางที่ 4 , ภาพที่ 4)

การประเมินโรคครั้งที่ 1 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งแรก พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-14.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 14.7 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 2 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งที่ 2 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-25.4 เปอร์เซ็นต์ และมี 13 กรรมวิธี ที่ยังไม่พบการเกิดโรคราแป้ง ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 25.4 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 3 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งที่ 3 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-31.9 เปอร์เซ็นต์ และมี 9 กรรมวิธี ที่ยังไม่พบการเกิดโรคราแป้ง ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 31.9 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 4 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งที่ 4 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-39.2 เปอร์เซ็นต์ และมี 3 กรรมวิธี คือ DPD8, DPD15 และ DPD23 ที่ยังไม่พบการเกิดโรคราแป้ง ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 39.2 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 5 ก่อนการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ครั้งสุดท้าย พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.0-62.3 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ามี 1 กรรมวิธี คือ DPD23 สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดีและไม่พบการเกิดโรคราแป้ง รองลงมาคือ กรรมวิธี DPD15, DPD17, DPD22 และ DPD14 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.5, 1.1, 1.1และ 1.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในกรรมวิธี DPD11, DPD5, DPD19 และ DPD10 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 2.1, 2.5, 2.8,และ 3.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 62.3 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคครั้งที่ 6 ที่ 5 วันหลังการพ่นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ครั้งสุดท้าย พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.1-85.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีกรรมวิธีที่สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดี DPD14 และ DPD23 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธี DPD22, DPD15 และ DPD19 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.3,2.4 และ 4.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในกรรมวิธี DPD17, DPD10, DPD11, DPD18 และ DPD5 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 7.6, 8.7, 8.7, 9.9 และ 13.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งในกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 85.0 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น ในปี 2563 นี้ สามารถคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในสภาพโรงเรือนทดลอง ได้ จำนวน 10 ไอโซเลท ได้แก่ DPD3, DPD5, DPD25, DPD24, DPD9, DPD14, DPD23, DPD22, DPD15 และ DPD11 เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

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

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมการเกิดโรคราแป้งแตงเมล่อน 2 พันธุ์ พบว่า ในพันธุ์ โกลเด้น สวีท นั้นสามารถคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคราแป้งได้ คือ ไอโซเลท DPD3 และ DPD5 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธี DPD25, DPD24 และ DPD9 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.6, 3.0 และ 4.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในพันธุ์ มรกต สามารถคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคราแป้ง คือ ไอโซเลท DPD14 และ DPD23 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 0.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กรรมวิธี DPD22, DPD15 และ DPD11 พบมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.3, 2.4 และ 8.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

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

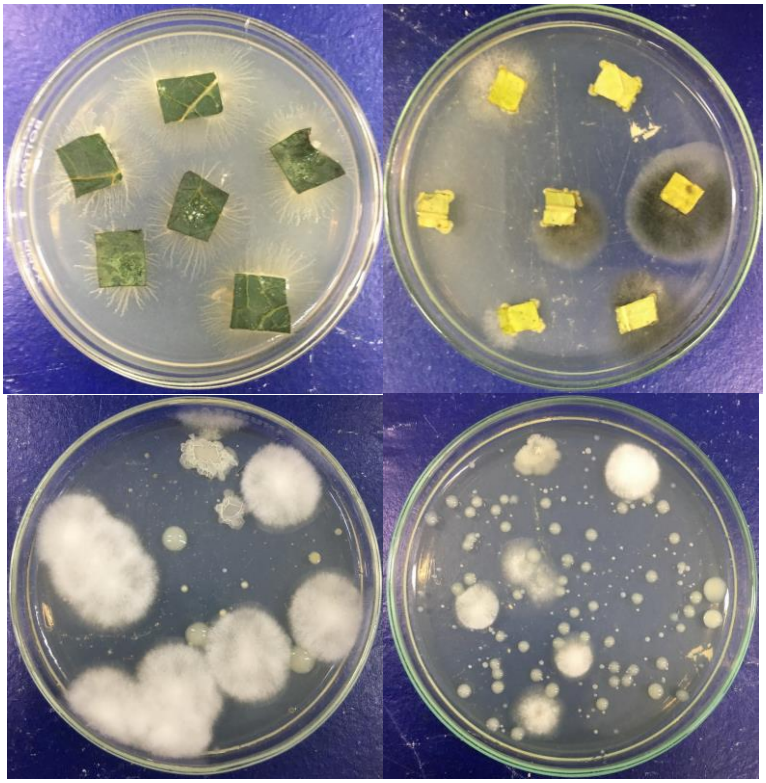
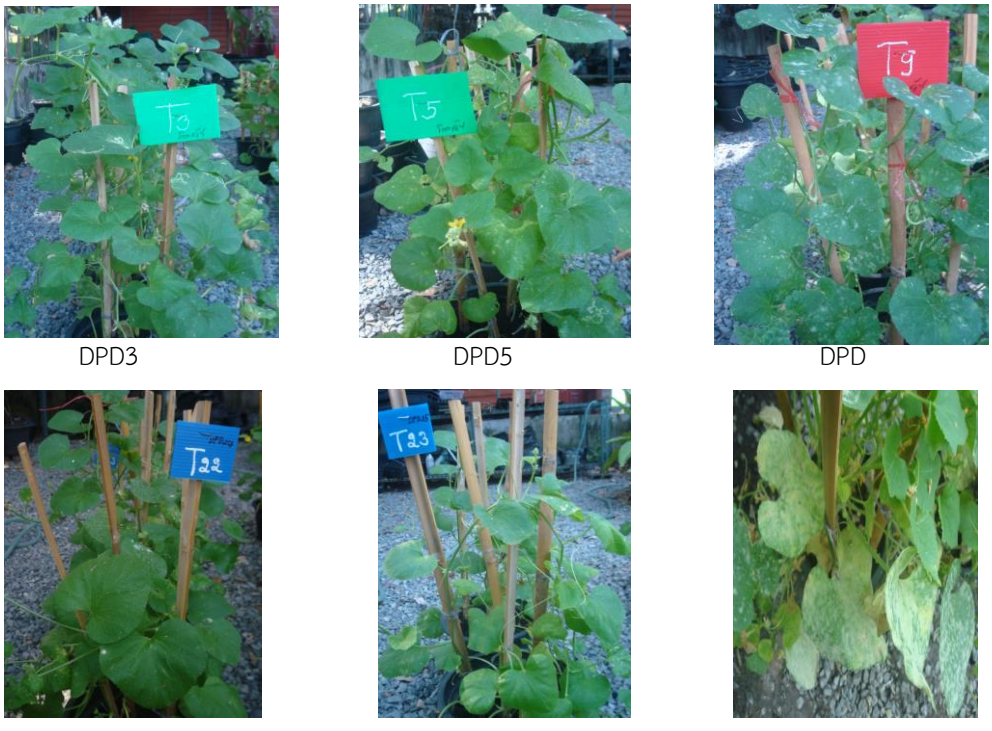


Figure 2 The isolation of antagonistic microorganisms by Tissue transplanting methodand Leaf wash technique



DPD3 DPD5 DPD

DPD24 DPD25 Control

Figure 3. Efficacy of bacterial antagonistic to controlling Powdery mildew in Melon var. Golden sweet

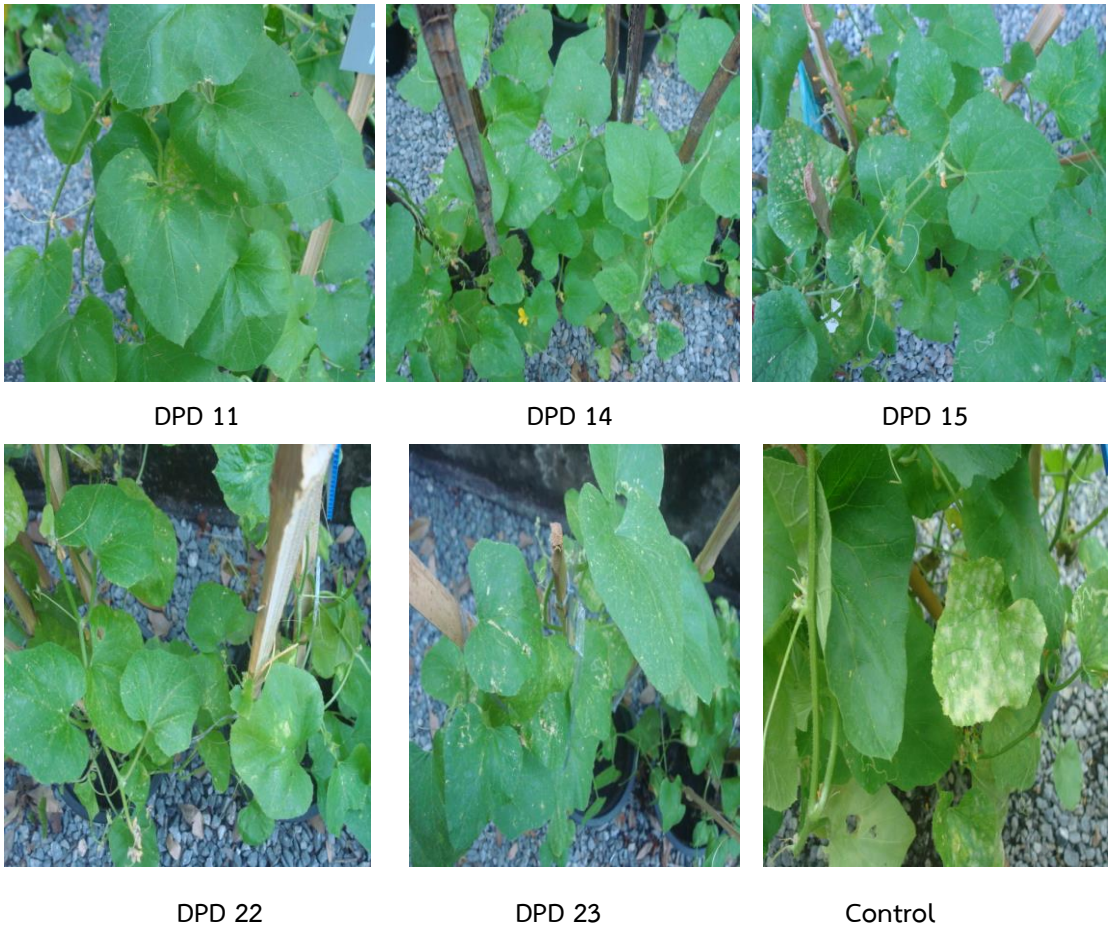


Figure 4 Efficacy of bacterial antagonistic to controlling Powdery mildew in Melon var. Morrakot

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method.

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD 1	เมล่อนใบ	ใบอ่อน	แบคทีเรีย/สีขาวด้านขอบหยัก	บ.ดงกะเชา ต. อู่ยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
LPD 2	,,	,,	,,	,,
LPD 3	,,	,,	,,	,,
LPD 4	,,	,,	,,	,,
LPD 5	,,	,,	เชื้อราสีขาว	,,
LPD 6	,,	,,	,,	,,
LPD 7	,,	,,	แบคทีเรีย/สีขาวขอบด้านหยัก	,,
LPD 8	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาว	,,
LPD 9	,,	,,	,,	,,
LPD 10	,,	,,	,,	,,

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method. (continue)

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD 11	,,	,,	,,	,,
LPD 12	,,	,,	,,	,,
LPD 13	,,	,,	,,	,,
LPD 14	,,	,,	,,	,,
LPD 15	,,	,,	,,	,,
LPD 16	,,	,,	,,	,,
LPD 17	,,	,,	,,	,,
LPD 18	,,	,,	,,	,,
LPD.19	,,	,,	,,	,,
LPD 20	,,	,,	,,	,,
LPD 21	ฟักทอง/ใบ	ใบอ่อน	เชื้อรา/เส้นใยสีขาว	,,
LPD 22	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 23	,,	,,	,,	,,
LPD 24	,,	,,	,,	,,
LPD 25	,,	,,	,,	,,
LPD 26	,,	,,	,,	,,
LPD 27	,,	,,	,,	,,
LPD 28	,,	,,	,,	,,
LPD 29	,,	,,	,,	,,
LPD 30	เมล่อน/ใบ	ใบแก่	เชื้อรา/เส้นใยสีขาว	,,
LPD 31	,,	,,	,,	,,
LPD 32	,,	,,	,,	,,
LPD 33	,,	,,	,,	,,
LPD 34	,,	,,	,,	,,
LPD 35	เมล่อน/ใบ	ใบแก่	เชื้อราสีขาว	,,
LPD 36	เมล่อน	ใบแก่	เชื้อราสีขาว	บ.ดงกะเชา ต.อู่ยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
LPD 37	,,	ใบอ่อน	,,	,,
LPD 38	,,	,,	,,	,,
LPD 39	ฟักทอง/ใบ	ใบแก่	เชื้อราสีขาว	,,
LPD 40	,,	,,	,,	,,
LPD 41	,,	,,	,,	,,

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method. (continue)

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD 42	,,	,,	,,	,,
LPD 43	เมล่อน/ใบ	ใบแก่	แบคทีเรียขาวขอบด้าน	,,
LPD 44	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาว	,,
LPD 45	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 46	,,	,,	,,	,,
LPD 47	,,	,,	,,	,,
LPD 48	,,	ใบอ่อน	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟูดำ	,,
LPD.49	,,	,,	เชื้อราสีขาว	,,
LPD 49	,,	,,	,,	,,
LPD 50	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 51	ฟักทอง/ใบ	ใบแก่	แบคทีเรีย/สีเหลืองขอบหยัก	,,
LPD 52	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 53	,,	,,	,,	,,
LPD 54	,,	,,	แบคทีเรีย/ขาวขอบเรียบ	,,
LPD 55	,,	,,	แบคทีเรีย/สีเหลืองนวลขอบเรียบ	,,
LPD 56	เมล่อน/ใบ	ใบแก่	เชื้อราสีขาวสปอร์สีดำ	
LPD 57	,,	,,	,,	,,
LPD 58	,,	,,	,,	,,
LPD.60	,,	,,	แบคทีเรีย/สีขาวขอบด้าน	,,
LPD 61	,,	,,	แบคทีเรีย/สีขาวขอบหยัก	,,
LPD 62	,,	,,	แบคทีเรีย/สีเหลืองขอบเรียบ	,,
LPD 63	เมล่อน/ใบ,,	ใบแก่,,	แบคทีเรีย/สีขาวขอบด้าน	บ.หนองราชวัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี
LPD 64	เมล่อน/ใบ	ใบอ่อน	เชื้อรา/สีขาวเทา	,,
LPD 65	,,	,,	เชื้อรา/สีเทาดำบาง	,,

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method. (continue)

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD 66	,,	,,	เชื้อรา/สีขาวส้ม	,,
LPD 67	,,	,,	เชื้อรา/สีขาว	,,
LPD 68	,,	,,	เชื้อรา/สีขาวเส้นใยฟู	,,
LPD 69	,,	,,	,,	,,
LPD 70	เมล่อน/ใบ	ใบอ่อน	เชื้อรา/สีขาว	บ หนองราชวัตร อ หนององหญ้าไซ จ สุพรรณบุรี
LPD 71	,,	,,	เชื้อรา/สีขาว	,,
LPD 72	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีเทาดำ	,,
LPD 73	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวบาง	,,
LPD 74	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยเขียวขี้ม้าบาง	,,
LPD 75	เมล่อน/ใบ	ใบแก่	เชื้อรา/เส้นใยสีส้มฟู	,,
LPD 76	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาว	,,
LPD 77	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีเทา	,,
LPD 78	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยเขียวขี้ม้าเข้ม	,,
LPD 79	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 80	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีเทาฟู	,,
LPD 81	,,	,,	เชื้อราเส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 82	เมล่อน/ใบ	ใบอ่อน	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	บ.ดงกะเชา ต.อู่ยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
LPD 83	,,	,,	,,	,,
LPD 84	,,	,,	,,	,,
LPD 85	เมล่อน/ใบ,,	ใบอ่อน,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู,,	,,
LPD 86	เมล่อน/ใบ	ใบอ่อน,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู,,	บ.ดงกะเชา ต.อู่ยา อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method. (continue)

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD 87	เมล่อน/ใบ	ใบแก่	เชื้อรา/เส้นใยเขียวขี่ม้า	,,
LPD 88	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 89	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีเทา	,,
LPD 90	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีเทาฟู	,,
LPD 91	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 92	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 93	ฟักทอง/ใบ	ใบอ่อน	เชื้อรา/เส้นใยขาวฟู	,,
LPD 94	,,	,,	,,	,,
LPD 95	,,	,,	,,	,,
LPD 96	,,	,,	,,	,,
LPD 97	ฟักทอง/ใบ	ใบแก่	เชื้อรา/เส้นใยสีเทาฟู	,,
LPD 98	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาว	,,
LPD 99	,,	,,	เชื้อรา/เส้นใยสีขาวฟู	,,
LPD 100	,,	,,	,,	,,
LPD 101	เมล่อน/ใบ	ใบอ่อน	แบคทีเรีย/สีขาวขอบด้าน	บ.หนองราชวัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี
LPD 102	เมล่อน(ผล)	ผลแก่ เนื้อผล	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 103	เมล่อน/ผล,,	ผลแก่,เนื้อผล	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 104	,,	,,	,,	,,
LPD 105	,,	,,	เชื้อราสีขาว	,,
LPD 106	เมล่อน/ผล	เชื้อราบนผิวผล	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 107	,,	,,	,,	,,

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method. (continue)

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD 108	,,	เนื้อผล	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 109	,,	,,	,,	,,
LPD 112	,,	,,	เชื้อราสีเทาฟู	,,
LPD 113	เมล่อน/ใบ	ใบเมล่อนในโรงเรือน	เชื้อราสีเขียวขี้ม้า	บ.หนองราชวัตร อ.หนองหญ้าไซ จ. สุพรรณบุรี
LPD 114	,,	,,	เชื้อราสีเทา	,,
LPD 115	,,	,,	เชื้อราสีขาวบาง	,,
LPD 116	,,	,,	เชื้อราสีเทา	,,
LPD 117	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 118	,,	,,	เชื้อราสีขาวบาง	,,
LPD 119	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 120	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD 121	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟูมาก	,,
LPD 122	เมล่อน/ใบ	ใบเมล่อนในโรงเรือน	เชื้อราสีเทา	
LPD 123	,,	,,	เชื้อราสีเทา	
LPD 124	,,	,,	เชื้อราสีเทา	,,
LPD 125	,,	,,	เชื้อราสีเทาดำ	,,
LPD 126	ใบเมล่อน	ใบแก่สปอร์แก่	เชื้อราเส้นใยสีขาว	บ.หนองคราง อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี
LPD 127	,,	,,	,,	,,
LPD128	,,	,,	,,	,,
LPD129	,,	,,	,,	,,
LPD130	,,	ใบอ่อน	เชื้อราเส้นใยสีขาวฟู	,,

Table 1 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method. (continue)

ไอโซเลท	พืช/ส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรียลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บตัวอย่าง
LPD131	,,	,,	เชื้อราเส้นใยสีขาว	,,
LPD132	,,	,,	เชื้อราเส้นใยสีขาวดำฟู	,,
LPD133	,,	,,	เชื้อราเส้นใยสีขาว	,,
LPD134	,,	,,	,,	,,
LPD135	,,	,,	,,	,,
LPD136	,,	,,	เชื้อราเส้นใยสีดำฟู	ต.ดอนกำยาน อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี
LPD137	,,	,,	เชื้อราเส้นใยสีขาว	,,
LPD138	,,	,,	,,	,,
LPD139	,,	ใบแก่	,,	,,
LPD140	,,	,,	,,	,,
LPD141	ใบเมล่อนใบเล็ก	ใบราแป้งพันธุ์มรกต	เชื้อราสีเทาดำเหมือนกำมะหยี่	,,
LPD142	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD143	,,	,,	เชื้อราสีเทาดำ	,,
LPD144	ใบเมล่อนบใหญ่	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD145	,,	,,	เชื้อราสีเทาดำฟู	,,
LPD146	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD147	,,	,,	เชื้อราสีขาวฟู	,,
LPD148	ใบเมล่อนใบเล็ก	,,	,,	,,
LPD 149	,,	,,	,,	,,
LPd150	,,	,,	,,	,,
LPD 151	,,	,,	เชื้อราสีเทาฟู	,,

Table 2 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method.

ไอโซเลท	พืชส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรีย ลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บ
LPD 1	ใบเมล่อน	ใบราแป้งมาก	แบคทีเรียขาวขอบหยัก	บ.จานจู อ.อรัญประเทศ จ. สระแก้ว
		ไม่ล้างใบ		,,
LPD 2	,,	,,	,,	,,
LPD 3	,,	ราแป้งน้อยไม่ล้างใบ	แบคฯขาวขอบด้าน	,,
LPD 4	,,	ใบปกติไม่ล้างใบ	แบคฯสีเหลืองอ่อน	,,
LPD 5	,,	,,	แบคทีเรียขาวขอบด้าน	,,
LPD.6	,,	,,	แบคฯขาวขอบหยัก	,,
LPD 7	,,	,,	แบคฯขาวขอบด้าน	,,
LPD 8	,,	,,	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
LPD 9	,,	,,	,,	,,
LPD 10	,,	,,	L3	,,
LPD 11	,,	,,	L2	,,
LPD 12	จากผล	ไม่ล้างผล10^{-1}	แบคฯขาวขอบหยัก	,,
LPD 13	ใบเมล่อนใบปกติ	ไม่ล้างใบ	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
LPD 14	,,	,,	,,	,,
LPD 15	,,	,,	,,	,,
LPD 16	,,	,,	,,	,,
LPD 17	,,	,,	,,	,,
LPD 18	ใบแตงโมใบปกติ	ไม่ล้างใบ	แบคฯขาวขอบเรียบ	บ.ท่าเกษม อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว
LPD 19	,,	,,	,,	,,
LPD 20	ใบเมล่อน	ใบราแป้งมากไม่ล้างใบ	เชื้อราสีเทาเขียวเหมือนกำมะหยี่	,,
LPD 21	ใบแตงโมใบปกติ	ไม่ล้างใบ	แบคฯขาวขอบหยัก	,,
LPD 22	,,	,,	,,	,,
LPD 23	ใบเมล่อนใบปกติ	ล้างน้ำ	แบคฯสีเหลืองขอบหยัก	,,
LPD 24	,,	,,	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
LPD 25	,,	,,	,,	,,

Table 2 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method.

ไอโซเลท	พืชส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรีย ลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บ
LPD 26	,,	,,	,,	,,
LPD 27	,,	,,	,,	,,
LPD 28	,,	,,	,,	,,
LPD 29	,,	,,	,,	,,
LPD 30	,,	,,	,,	,,
LPD 31	ใบแตงไทยใบปกติ	ไม่ล้างใบ	แบคฯสีเหลืองอ่อน	,,
LPD 32	ใบเมล่อน โกลเด้นสวีท	ใบเป็นโรคราแป้งล้างน้ำ	แบคฯขาวขอบหยัก	อ.พนมทวน จ .ฉะเชิงเทรา
LPD 33	,,	,,	,,	,,
LPD34	ใบเมล่อน คิโมจิ	,,	,,	,,
LPD35	ใบเมล่อน		แบคฯขาวขอบเรียบ	บ.จานจู อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว
LPD 36	,,	,,	,,	,,
LPD 37	,,	,,	,,	,,
DPD 1-38	ใบเมล่อนปกติล้างใบ	10^{-1}	แบคฯขาวขอบเรียบ	บ.จานจู อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว
DPD2-39	,,	,,	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
DPD 3-40	,,	10^{-3}	แบคฯเหลืองขอบเรียบ	,,
DPD 4-41	,,	,,	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
DPD 5-42	ไม่ล้างใบ	10^{-1}	แบคฯเหลืองขอบเรียบ	,,
DPD 6-43	,,	,,	,,	,,
DPD 7-44	ผลแตง/ล้างผล	10^{-3}	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
DPD 8-45	,,	10^{-5}	,,	,,
DPD 9-46	ไม่ล้างผล	10^{-3-}	แบคฯเหลืองขอบเรียบ	,,
DPD10-47	,,	,,	,,	,,
DPD 11-48	,,	10-^{2}	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
DPD 12-49	ใบเมล่อนใบปกติล้างใบ	,,	,,	,,
DPD 13-50	,,	,,	,,	,,

Table 2 The isolation of Antagonistic microorganisms by Leaf wash technique and Tissue transplanting method.

ไอโซเลท	พืชส่วนที่แยก	อายุใบอ่อน/แก่	เชื้อรา/แบคทีเรีย ลักษณะของเชื้อ	สถานที่เก็บ
DPD 14-51	ใบเมล่อนปกติไม่ล้างใบ	10^{-1}	แบคฯขาวขอบหยัก	,,
DPD 15-52	ใบแตงโมปกติล้างใบ	10^{-2}	แบคฯสีส้มอ่อน	,,
DPD 16-53	ใบแตงโมปกติไม่ล้างใบ	10^{-1}	แบคฯขาวขอบหยัก	,,
DPD 17-54	ใบแตงโมปกติไม่ล้างใบ	10^{-1}	แบคฯเหลืองขอบหยัก	,,
DPD 18-55	,,	,,	แบคฯขาวขอบเรียบ	,,
DPD 19-56	,,	10^{-4}	,,	,,
DPD 20-57	,,	,,	,,	,,
DPD 21-58	ใบแตงไทยปกติไม่ล้างใบ	10^{-1}	,,	,,
DPD 22-59	,,	10^{-3}	,,	,,
DPD 23-60	ใบแตงไทยปกติล้างใบ	10^{-1}	,,	,,
DPD 24-61	,,	10^{-2}	,,	,,
DPD 25-62	,,	10^{-5}	,,	,,

Table 3 Efficacy of bacterial antagonistic to controlling Powdery mildew in Melon var. Golden sweet in the greenhouse. (continue)

Treatments	% Disease incidence of Powdery mildew'					
	1st	2nd	3th	4th	5th	6th
T1 DPD1	0.0	0.4	0.2	0.6	1.2	7.0
T2 DPD2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	23.4
T3 DPD3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
T4 DPD4	0.4	0.0	0.0	0.0	1.1	9.9
T5 DPD5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
T6 DPD6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	30.4
T7 DPD7	0.0	0.9	0.5	1.4	9.9	40.4
T8 DPD8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	11.5
T9 DPD 9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8

Table 3 Efficacy of bacterial antagonistic to controlling Powdery mildew in Melon var. Golden sweet in the greenhouse. (continue)

Treatments	% Disease incidence of Powdery mildew'					
	1st	2nd	3th	4th	5th	6th
T10 DPD10	0.5	1.1	0.9	1.2	1.4	8.8
T11DPD 11	3.4	10.9	7.7	11.0	10.6	25.3
T12DPD 14	0.1	0.3	0.1	0.3	3.1	8.9
T13 DPD15	4.5	6.8	4.2	4.0	4.3	15.1
T14 DPD16	0.7	0.8	0.6	1.9	3.1	12.1
T15 DPD 17	0.6	0.8	4.2	34.2	71.9	92.0
T16 DPD 18	2.5	4.3	12.9	43.1	43.6	94.0
T17DPD 19	0.0	0.0	2.5	36.2	73.8	94.0
T18 DPD 20	0.0	0.0	8.2	40.8	76.8	94.0
T19 DPD 21	0.0	0.0	0.0	17.6	66.5	90.0
T 20 DPD 22	0.0	0.0	0.0	2.3	12.8	59.1
T21 DPD 23	0.0	0.0	0.0	2.8	7.5	12.5
T22 DPD 24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
T23 DPD 25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.6
Control	10.0	30.5	37.5	48.5	64.5	72.8

Table 4 Efficacy of bacterial antagonistic to controlling Powdery mildew in Melon var. Morrakot in the greenhouse.

Treatments	% Disease incidence of Powdery mildew'					
	1st	2nd	3th	4th	5th	6th
T1 DPD1	8.3	18	13.4	21.4	35.1	69.7
T2 DPD2	3.6	2.9	6.6	13.4	50.4	78.3
T3 DPD3	2.6	6.1	5.0	11.7	52.1	56.8
T4 DPD4	0.3	0.6	1.0	3.3	14.1	59.7
T5 DPD5	0.6	0.9	0.5	1.6	2.3	13.3
T6 DPD6	1.4	3.9	5.2	11.0	34.6	20.7
T7 DPD7	2.6	0.9	1.9	6.6	21.4	28.2
T8 DPD8	0.3	0.0	0.4	0.0	14.1	51.8
T9 DPD 9	0.8	0.8	0.7	4.8	8.5	19.1
T10 DPD10	0.3	0.0	0.1	0.5	3.4	8.7
T11DPD 11	0.2	0.1	0.0	0.4	2.1	8.7
T12DPD 14	0.1	0.0	0.0	0.1	1.3	0.1

Table 4 Efficacy of bacterial antagonistic to controlling Powdery mildew in Melon var. Morrakot in the greenhouse. (continue)

Treatments	% Disease incidence of Powdery mildew'					
	1st		1st		1st	
T13 DPD15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4
T14 DPD16	1.0	0.0	0.0	15.9	15.3	29.6
T15 DPD 17	0.0	0.0	0.0	2.0	1.1	7.6
T16 DPD 18	0.0	0.0	0.0	5.3	9.9	9.9
T17DPD 19	0.0	0.0	0.0	3.7	2.8	4.6
T18 DPD 20	0.0	0.0	0.6	9.6	10.3	21.2
T19 DPD 21	0.0	0.0	0.2	6.9	15.6	38.9
T 20 DPD 22	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1	1.3
T21 DPD 23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Control	14.7	25.4	31.9	39.2	62.3	85.0

การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาว

Selection of Antagonistic Bacteria for Control Bacterial Canker Disease of Lime

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

รายงานความก้าวหน้า

จากการศึกษาเพื่อจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 B22 และ B27 เปรียบเทียบกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ที่ได้มีการจำแนกชนิดเรียบร้อยแล้ว โดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท มีคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติชีวเคมีที่คล้ายคลึงกันกับเชื้อ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 เมื่อทำการทดสอบตามไดอะแกรมการจัดจำแนกชนิดแบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* ให้ผลเช่นเดียวกันกับเชื้อ *B. subtilis* สำหรับการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S rDNA gene ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 3 ไอโซเลท โดยใช้ sequencing primer sequences คือ 785F 5' (GGA TTA GAT ACC CTG GTA) 3' และ 907R 5' (CCG TCA ATT CMT TTR AGT TT) 3' จากนั้นนำเอาลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rDNA gene ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน Genbank ของ National Center for Biotechnology Information (NCBI) โดยใช้โปรแกรม BLAST พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 B22 และ B27 มีจำนวนนิวคลีโอไทด์ คือ 1,475 1,474 และ 1,478 bp ตามลำดับ ซึ่งหลังจากการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์กับฐานข้อมูล NCBI มีความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อ *B. subtilis*

คำหลัก : มะนาว โรคแคงเกอร์ แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Xanthomonas citri* subsp. *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* subsp. *citri* (=*Xanthomonas campestris* pv. *citri, Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) เชื้อแบคทีเรียนี้ก่อให้เกิดความเสียหายกับแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มในหลาย 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 โดยทั่วไปเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีพวก คอปเปอร์ฉีดพ่นในระยะแตกใบ/ยอดออน เป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ทำให้สารประกอบคอปเปอร์ตกค้างในผลิตผลได้ (Humaydan *et al*., 1980) ในปัจจุบันนี้ผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มหันมาให้ความสนใจต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อีกทั้งรัฐบาลไทยมีการรณรงค์ให้เกษตรกร ใช้สารเคมีน้อยลง ปลูกพืชอินทรีย์มากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ ดังนั้นการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งในการจัดการศัตรูพืช ป้องกันการดื้อต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งลดการตกค้างของสารในอาหาร และนำมาพัฒนาให้มีความเหมาะสมต่อการผลิตมะนาว ที่จะเป็นแนวทางให้เกษตรกรสามารถนำไปเลือกใช้ในอนาคตได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ 4 ไอโซเลท คือ B10, B22, B27 และ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24
2. กล้องจุลทรรศน์
3. อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ เช่น NA และ TSA
4. อาหารที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี
5. ชุดตรวจสำเร็จรูป api 50 CHB

วิธีการ

1. การจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.1 การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี และฟิสิกส์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

การจัดจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เปรียบเทียบกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ BS-DOA 24 (ณัฏฐิมา และคณะ, 2557) โดยทำการศึกษาลักษณะรูปร่างทางสรีรวิทยาของเชื้อทดสอบแกรม 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; Zheng *et al*., 2008) ร่วมกับตรวจด้วยชุดตรวจสำเร็จรูป api 50 CHB เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์บนอาหาร NA โดยใช้ loop แตะเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ แล้ว streak ลงบนผิวหน้าอาหาร NA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไปละลายใน 0.85% NaCl ปริมาตร 7 มิลลิลิตร ปรับความเข้มข้นเซลล์ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร นำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไปทดสอบร่วมกับอาหารของชุดตรวจสำเร็จรูป api 50 CHB ทำการเช็คผลทุก ๆ 4-6 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน

1.2 การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S rDNA gene ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

ทำการเพิ่มปริมาณ 16S rDNA gene ของดีเอ็นเอที่สกัดได้ ใช้ universal primers โดยใช้ปริมาตรรวมในการทำปฏิกิริยา PCR 25 ไมโครลิตร ประกอบด้วยดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียความเข้มข้น 100 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร TopTaq Master Mix (QIAGEN Inc., USA) โดยใช้ไพรเมอร์ชนิดละ 0.5 ไมโครโมล เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิ Biometra® (Biometra biomedizinische Analytik GmbH, Germany) กำหนดอุณหภูมิและเวลาให้เริ่มต้นแยกสายดีเอ็นเอแม่แบบ (denaturing) ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แยกสายดีเอ็นเอแม่แบบต่อที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 วินาที ไพรเมอร์เริ่มต้นจับคู่กับดีเอ็นเอแม่แบบ (annealing) ที่อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที สังเคราะห์ดีเอ็นเอ (extension) ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที และสังเคราะห์ดีเอ็นเอรอบสุดท้าย (final extension) ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ทำปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 2-4

เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ทั้งหมด 30 รอบ หยุดปฏิกิริยาที่ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นนำดีเอ็นเอที่ได้จากปฏิกิริยา PCR มาตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (agarose gel electrophoresis) โดยใช้ 1% agarose ใน 0.5 X TBE ใช้กระแสไฟฟ้าที่ค่าความต่างศักย์ 100 โวลต์ เป็นเวลา 25 นาที ย้อมดีเอ็นเอด้วยเอทธิเดียมโบรไมด์ ตรวจดูแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต ส่งผลผลิต PCR นำไปวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ แล้วนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rDNA gene ที่มีรายงานอยู่ใน GenBank

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2564

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.1 การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี และฟิสิกส์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

จากการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมี โดยทำการศึกษาลักษณะรูปร่างทางสรีรวิทยาของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 B22 และ B27 เปรียบเทียบกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท มีลักษณะโคโลนีสีขาว สีขาวปนครีม สีครีม ผิวเรียบ ขรุขระ ผิวนูน เป็นเมือกใส รูปร่าง และขนาดไม่แน่นอน (Figure 1) เมื่อนำมาตรวจสอบการติดสีแบบแกรม (gram's stain) ดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท เซลล์มีรูปร่างเป็นท่อน ติดสีม่วง (แบบแกรมบวก) และเมื่อนำมาย้อมสีเอนโดสปอร์ (endospore staining) ดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า พบตำแหน่งของเอนโดสปอร์อยู่ตรงกลางเซลล์ที่ติดสีเขียวของ Malachite green (Figure 2)

นอกจากนี้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี โดยศึกษาการทดสอบความสามารถในการเคลื่อนที่ (motility test) พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท ให้ผลบวก เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถเคลื่อนที่ได้ โดยเชื้อมีความขุ่น และเชื้อมีการเจริญแผ่ออกรอบ ๆ นอกแนว stab (Table 1) การทดสอบการย่อยแป้ง (starch hydrolysis) เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท ให้ผลเป็นบวก โดยทำให้อาหารเป็นสีน้ำเงิน ส่วนรอบ ๆ โคโลนีใส ไม่มีสี แสดงถึงความสามารถในการผลิตเอนไซม์อะไมเลสได้ การทดสอบ Catalase ให้ผลบวก เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถผลิตเอนไซม์คะตะเลสเพื่อย่อยสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้แตกออกเกิดฟองก๊าซออกซิเจนขึ้นทันที การทดสอบบนอาหาร Nitrate, Gelatin, Methyl Red และ Voges-Proskauer พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท ให้ผลบวก ส่วนการทดสอบความสามารถของเชื้อในการใช้ Citrate เป็นแหล่งคาร์บอนในขบวนการ metabolism (citrate test) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Simmons Citrate agar อาหารนี้มีสีเขียวซึ่งมี bromothymol blue เป็นอินดิเคเตอร์ที่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน พบว่าเชื้อแบคทีเรีย

ปฏิปักษ์ไอโซเลท B22 ให้ผลลบนั่น คือ อาหารเลี้ยงเชื้อ Simmons Citrate agar ไม่เปลี่ยนสีเขียวเป็นสีน้ำเงิน สำหรับการทดสอบการใช้น้ำตาล Maltose, Glucose, Fructose และ Mannitol ให้ผลบวก โดยทำให้อาหารเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีเหลือง แต่การใช้น้ำตาล Arabinose พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B22 ให้ผลลบ และการใช้น้ำตาล Xylose เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B27 ให้ผลลบ ส่วนการทดสอบการเจริญใน NaCl ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท เจริญใน NaCl ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7, 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลบวก โดยทำให้อาหารทดสอบขุ่น เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถเจริญได้ สำหรับการทดสอบการเจริญบนอาหารที่อุณหภูมิ 4-8, 25, 30, 35, 40, 45, 50 และ 55 องศาเซลเซียส พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท สามารถเจริญได้ถึงอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ยกเว้นที่อุณหภูมิ 4-8 และ 55 องศาเซลเซียส เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไม่สามารถเจริญบนอาหารทดสอบได้

การจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) โดยทดสอบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ทั้ง 3 ไอโซเลท ลงในอาหารสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) เช็คผลทุก ๆ 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 วัน แล้วอ่านผลจากการเปลี่ยนสีของอาหารจากสีแดงเป็นสีเหลือง (ผลบวก) (Figure 3) แล้วนำผลไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมด้วย api*web*™ (BioMerieux, France) พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 ให้ผลบวก ในการใช้แหล่งคาร์บอน 20 ชนิด ได้แก่ Glycerol, L-Arabinose, D-Ribose, D-Glucose, D-Fructose, D-Mannose, Inositol D-Mannitol, D-Sorbitol, Methyl-αD-Glucopyranoside, Amygdalin, Arbutin, Esculin ferric citrate, Salicin, D-Celiobiose, D-Maltose, D-Lactose, D-Saccharose, D-Trehalose และ Gentiobiose ส่วนเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B22 ให้ผลบวก ในการใช้แหล่งคาร์บอน 22 ชนิด ได้แก่ Glycerol, L-Arabinose, D-Ribose, D-Xylose, D-Glucose, D-Fructose, D-Mannose, Inositol D-Mannitol D-Sorbitol, Methyl-αD-Glucopyranoside, Amygdalin, Arbutin, Esculin ferric citrate, Salicin, D-Celiobiose, D-Maltose, D-Lactose, D-Melibiose, D-Saccharose, D-Trehalose และ D-Raffinose และเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B27 ให้ผลบวก ในการใช้แหล่งคาร์บอน 25 ชนิด ได้แก่ Glycerol, L-Arabinose, D-Ribose, D-Xylose, D-Glucose, D-Fructose, D-Mannose, Inositol D-Mannitol D-Sorbitol, Methyl-αD-Glucopyranoside, Amygdalin, Arbutin, Esculin ferric citrate, Salicin, D-Celiobiose, D-Maltose, D-Melibiose, D-Saccharose, D-Trehalose, D-Raffinose, Amidon, Glycogen, D-Turanose และ Potassium gluconate

จากการศึกษาเพื่อจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท เปรียบเทียบกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 โดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติชีวเคมีตาม Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition (Logan and De Vos, 2009) และ Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria Third Edition (Schaad *et al*., 2001) พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท มีคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีที่คล้ายคลึงกันกับเชื้อ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24

ที่ได้มีการจำแนกชนิดเรียบร้อยแล้ว และเมื่อทำการทดสอบตามไดอะแกรมการจัดจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ให้ผลเช่นเดียวกันกับเชื้อ *B. subtilis* ซึ่งสอดคล้องกับ Zheng *et.al*. (2008) ได้ทำการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท ZJB-063 ที่แยกจากดินโดยศึกษาสัณฐานวิทยารวมและชีวเคมี พร้อมวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ 16S rDNA gene ระบุว่าเป็นเชื้อ *B. subtilis* ZJB-063 และ Shastri *et.al*. (2020) ได้ทำการศึกษาสัณฐานวิทยารวมและชีวเคมีรวมถึงศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์อื่น ๆ เพื่อใช้ในการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท S17 ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum falcatum* สาเหตุโรคเหี่ยวเน่าแดงของอ้อย พร้อมวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ 16S rDNA gene พบว่าเป็นเชื้อ *B. subtilis* S17

อีกทั้งยังทำการทดสอบร่วมกับการตรวจด้วยชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB (BioMerieux, France) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม api*web*™ (BioMerieux, France) ก็ให้ผลสอดคล้องกัน โดยแสดงผลว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท คือ *B. subtilis/amyloliquefaciens* เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Lee *et.al*. (2011) ได้ทำการวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียไอโซเลท S54 ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora capsici* และโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อ *Collectotrichum gloeosporioides* ร่วมกับชุด API 50 CHB พบว่าเมื่อทำการทดสอบไอโซเลท S54 ถูกระบุว่าเป็น *B. subtilis* และบุญญวดี และคณะ (2560) ทดสอบการจัดจำแนกชนิดด้วยชุดตรวจสอบ API test kit 50 CHB โดยการใช้โปรแกรม APIWEB ในการวิเคราะห์ พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ 3 ไอโซเลท PN10 DL7 และ DL9 คือ แบคทีเรีย *B. subtillis/ amyloliquefaciens* เช่นเดียวกัน

1.2 การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S rDNA gene ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณ 16S rDNA gene ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จำนวน 3 ไอโซเลท คือ B10 B22 และ B27 ทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยเครื่อง polymerase chain reaction (PCR) ตั้งโปรแกรม PCR running condition หลังจากนั้นทำการตรวจสอบขนาดของชิ้นดีเอ็นเอด้วยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (agarose gel electrophoresis) โดยใช้ 1% agarose ใน 0.5X TBE ใช้กระแสไฟฟ้าที่ค่าความต่างศักย์ 100 โวลต์ เป็นเวลา 25 นาที ย้อมดีเอ็นเอด้วยเอทธิเดียมโบรไมด์ เป็นเวลา 10 นาที และล้างน้ำ 5 นาที ตรวจดูแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงอุลตราไวโอเลตด้วยเครื่อง gel documentation จากนั้นนำ PCR product ที่วิเคราะห์ได้ทำให้บริสุทธิ์แล้วนำไปหาลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยใช้ sequencing primer sequences คือ 785F 5' (GGA TTA GAT ACC CTG GTA) 3' และ 907R 5' (CCG TCA ATT CMT TTR AGT TT) 3' วิเคราะห์ด้วยเครื่อง automate DNA sequencer จากนั้นนำเอาลำดับนิวคลีโอไทด์ของ 16S rDNA gene ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลใน GenBank ของ National Center for Biotechnology Information (NCBI) โดยใช้โปรแกรม BLAST พบว่า เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 B22 และ B27 มีจำนวนนิวคลีโอไทด์ คือ 1,475 bp 1,474 bp และ 1,478 bp ตามลำดับ ซึ่งหลังจากการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10 B22 และ B27

กับฐานข้อมูล NCBI มีความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อ *Bacillus subtilis* โดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์มีลำดับนิวคลีโอไทด์ดังนี้

ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B10

GACGAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCGGACAGATGGGAGCTTGC
TCCCTGATGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAA
CTCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGGATGGTTGTCTGAACCGCATGGTTCAGACATAAAAGGTG
GCTTCGGCTACCACTTACAGATGGACCCGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCAC
CAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCC
CAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAAC
GCCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTGCCGT
TCAAATAGGGCGGCACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGC
CGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGCTCGCAGGCGGT
TTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAAACTGGGGAACTT
GAGTGCAGAAGAGGAGAGTGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAAC
ACCAGTGGCGAAGGCGACTCTCTGGTCTGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGA
ACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGGGGGTTTCC
GCCCCTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAA
ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGC
GAAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAATCCTAGAGATAGGACGTCCCCTTCGGGGG
CAGAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGC
AACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTCAGTTGGGCACTCTAAGGTGACTGCCGGT
GACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGACCTGGGCTACACA
CGTGCTACAATGGACAGAACAAAGGGCAGCGAAACCGCGAGGTTAAGCCAATCCCACAAATCTG
TTCTCAGTTCGGATCGCAGTCTGCAACTCGACTGCGTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGA
TCAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACACCACGAGAGTT
TGTAACACCCGAAGTCGGTGAGGTAACCTTTATGGAGCCAGCCGCCGAAGGTGGGACAGATGAT
TGGGGGTGAA

ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B22

GACGAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCGGACAGATGGGAGCTTGC
TCCCTGATGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAA
CTCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGGATGGTTGTCTGAACCGCATGGTTCAGACATAAAAGGTG
GCTTCGGCTACCACTTACAGATGGACCCGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCAC

CAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCC
CAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAAC
GCCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTGCCGT
TCAAATAGGGCGGCACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGC
CGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGCTCGCAGGCGGT
TTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAAACTGGGGAACTT
GAGTGCAGAAGAGGAGAGTGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAAC
ACCAGTGGCGAAGGCGACTCTCTGGTCTGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGA
ACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGGGGGTTTCC
GCCCCTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAA
ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGC
GAAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAATCCTAGAGATAGGACGTCCCCTTCGGGGG
CAGAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGC
AACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTCAGTTGGGCACTCTAAGGTGACTGCCGGT
GACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGACCTGGGCTACACA
CGTGCTACAATGGACAGAACAAAGGGCAGCGAAACCGCGAGGTTAAGCCAATCCCACAAATCTG
TTCTCAGTTCGGATCGCAGTCTGCAACTCGACTGCGTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGA
TCAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACACCACGAGAGTT
TGTAACACCCGAAGTCGGTGAGGTAACCTTTATGGAGCCAGCCGCCGAAGGTGGGACAGATGAT
TGGGGTGAA

ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท B27

GACGAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCGGACAGATGGGAGCTTGC
TCCCTGATGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAA
CTCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGGATGGTTGTTTGAACCGCATGGTTCAAACATAAAAGGTG
GCTTCGGCTACCACTTACAGATGGACCCGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCAC
CAAGGCAACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCC
AGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACG
CCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTACCGTT
CGAATAGGGCGGTACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCC
GCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGCTCGCAGGCGGTT
TCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAAACTGGGGAACTTG
AGTGCAGAAGAGGAGAGTGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAACA
CCAGTGGCGAAGGCGACTCTCTGGTCTGTAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAA

CAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGGGGGTTTCCG
CCCCTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAA
CTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGCG
AAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAATCCTAGAGATAGGACGTCCCCTTCGGGGGC
AGAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCA
ACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTCAGTTGGGCACTCTAAGGTGACTGCCGGTG
ACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGACCTGGGCTACACAC
GTGCTACAATGGACAGAACAAAGGGCAGCGAAACCGCGAGGTTAAGCCAATCCCACAAATCTGT
TCTCAGTTCGGATCGCAGTCTGCAACTCGACTGCGTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGAT
CAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACACCACGAGAGTTT
GTAACACCCGAAGTCGGTGAGGTAACCTTTTAGGAGCCAGCCGCCGAAGGTGGGACAGATGATT
GGGGTGAAGTCG

ซึ่งสอดคล้องกับ Huang *et. al*. (2012) นำเชื้อแบคทีเรียจากวัสดุปลูก และดินรอบราก จำนวน 7 ไอโซเลท คือ TKS1-1, OF3-16, SP4-17, HSP1, WG6-14, TLB7-7 และ WP8-12 ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเกอร์ที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* มาวิเคราะห์หาลำดับเบส 16S rDNA ระบุว่าทั้ง 7 ไอโซเลท จัดอยู่ในกลุ่ม *Bacillus subtilis* และ Dash *et. al*. (2015) ศึกษาแบคทีเรียสายพันธุ์ BI19 ที่แยกได้ใหม่เป็นแบคทีเรียที่ผลิตอะไมเลส นำมาวิเคราะห์หาลำดับเบส 16S rDNA พบว่ามีลำดับเบสใกล้เคียงกลุ่ม *Bacillus* sp. ที่สุด เมื่อนำไปเทียบ GenBank ของ National Center for Biotechnology Information ระบุว่าเป็น *Bacillus subtilis* BI19

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท โดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติชีวเคมีเปรียบเทียบกับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ที่ได้มีการจำแนกชนิดเรียบร้อยแล้ว พบว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท คล้ายคลึงกันกับเชื้อ *B. subtilis* พร้อมทดสอบร่วมกับการตรวจด้วยชุดตรวจสำเร็จรูป api® 50 CHB และเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์กับฐานข้อมูล NCBI ให้ผลว่าเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลท คือ *B. subtilis*

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2551. *โรคแคงเกอร์ของพืชตระกูลส้ม*. เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 82 หน้า.

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.

บุญญวดี จิระวุฒิ อมรา ชินภูติ และรัตตา สุทธยาคม. 2560. โรคผลเน่าของเงาะหลังการเก็บเกี่ยวและการควบคุมโดยแบคทีเรียปฏิปักษ์. *ว. กรมวิชาการเกษตร*. 35(3): 229-242.

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.

Dash, B. K., Rahman, M. M., and Sarker, P. K. 2015. Molecular identification of a newly isolated *Bacillus subtilis* BI19 and optimization of production conditions for enhanced production of extracellular amylase. *BioMed Research International*. 1-9.

Huang, T. P., Tzeng, D.D.S., Wong, A.C., Chen, C.H., Lu, K.M., Lee, Y.H., Huang, W.D., Hwang, B.F. and Tzeng, K.C. 2012. DNA polymorphisms and biocontrol of Bacillus antagonistic to citrus bacterial canker with indication of the interference of phyllosphere biofilms. *PLoS One*. 7(7): e42124.

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.

Lee, G. W., Kim, M. J., Park, J. S., Chae, J. C., Soh, B. Y., Ju, J. E. and Lee, K. J. 2011. Biological control of Phytophthora blight and anthracnose disease in red-pepper using *Bacillus subtilis* S54. *Research in Plant Disease*. 17(1): 86-89.

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.

Schubert, T.S. and X. Sun. 1996. Bacterial Citrus Canker. *Plant Pathology Circular*. 377:1-6.

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

Shastri, B., Kumar, R. and Lal, R.J. 2020. Isolation and Identification of antifungal metabolite producing endophytic *Bacillus subtilis* (S17) and its in vitro effect on *Colletotrichum falcatum* causing red rot in sugarcane. *Vegetos*. 33(3): 493-503.

Zheng, Y.G., Chen, J., Liu, Z.Q., Wu, M.H., Xing, L.Y. and Shen, Y.C. 2008. Isolation identification and characterization of *Bacillus subtilis* ZJB-063 a versatile nitrile-converting bacterium. *Applied microbiology and biotechnology*. 77(5): 985-993.

Table 1 Characters for distinguishing between *Bacillus subtilis* BS-DOA 24 and other thermotolerant species of the genus *Bacillus*.

Characteristics	Isolates			
	B10	B22	B27	*Bacillus subtilis* BS-DOA 24
Spore shape	rod	rod	rod	rod
Spore position	central	central	central	central
Gram staining	+	+	+	+
Motility test	+	+	+	+
Starch hydrolysis;	+	+	+	+
Catalase	+	+	+	+
Nitrate reduction	+	+	+	+
Utilization of citrate	+	-	d	+
Gelatin	+	+	+	+
Methyl Red	+	+	+	+
Voges-Proskauer	+	+	+	+
Acid from: Arabinose	d	-	+	+
Mannitol	+	+	+	+
Maltose	+	d	+	+
Xylose	d	d	-	d
Fructose	+	+	+	+
Glucose	+	+	+	+
Growth in 3% NaCl	+	+	+	+
Growth in 5% NaCl	+	+	+	+
Growth in 7% NaCl	+	+	+	+
Growth in 10% NaCl	+	+	+	d
Growth at 4-8 °C	-	-	-	-
Growth at 25 °C	+	+	+	+
Growth at 30 °C	+	+	+	+
Growth at 35 °C	+	+	+	+
Growth at 40 °C	+	+	+	+
Growth at 45 °C	+	+	+	+
Growth at 50 °C	+	+	+	+
Growth at 55 °C	-	-	-	-

Symbols: -, 90% or more of strains are negative; +, 90% or more of strains are positive; d, 11-89% of strains are positive (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition (Logan and De Vos, 2009) and Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria Third Edition (Schaad *et al*., 2001)

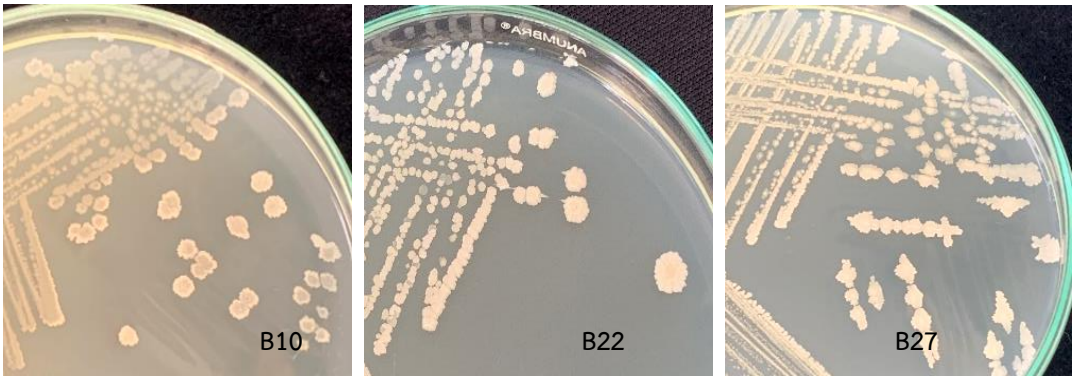


Figure 1 Colonies of antagonistic bacteria on Nutrient Agar (NA) at 48 hours

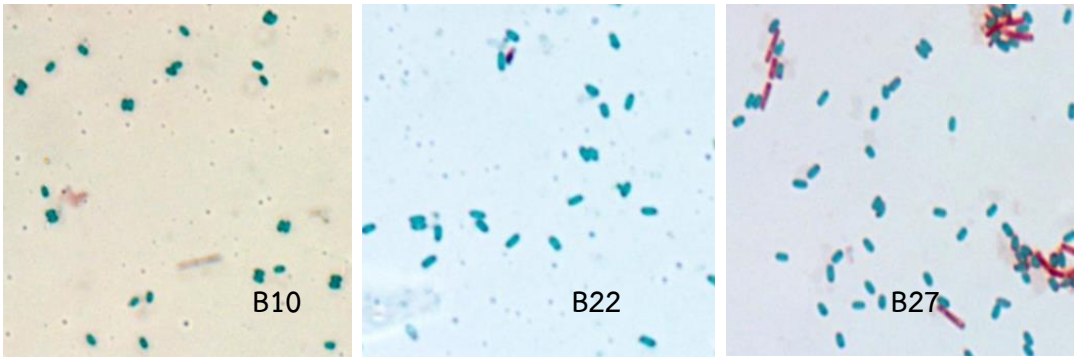


Figure 2 The endospore staining of antagonistic bacteria using Malachite green

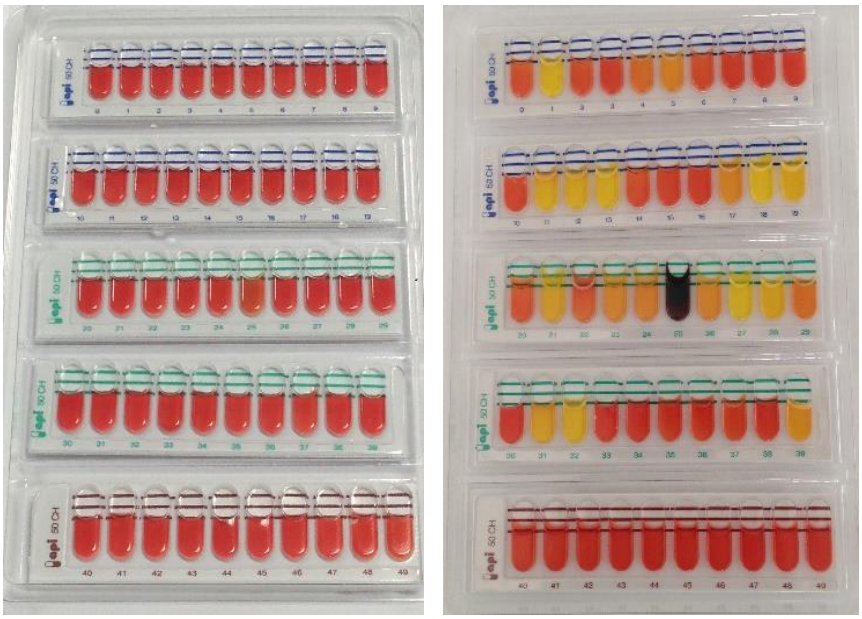


Figure 3 Biochemical tests for antagonistic bacteria using the api 50 CHB Medium test kits

วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter เป็นปริมาณมาก และการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)

Research and Development on Mass Rearing the Predatory Mirid Bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter and Utilization for Controlling Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)

ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ รจนา ไวยเจริญ ประภัสสร เชยคำแหง
พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The predatory mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Hemiptera: Miridae) is an important natural enemy of brown planthopper; *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae), and which can be using as a biological control agent, which is need to mass rearing continuously. This study aim to evaluated feeding capacity on prey of *C. lividipennis*, and to development of mass rearing technique, and release rate of *C. lividipennis* to control brown planthopper in laboratory for utilization in paddy field. The experiments were carried out during October 2015-September 2020 at Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture and paddy field in 5 provinces including; Pathum Thani, Nakhon Nayok, Nonthaburi, Suphan Buri and Chai Nat. The results revealed that evaluated feeding capacity along lifespan of *C. lividipennis* nymph when fed with brown planthopper eggs, rice moth eggs (*Corcyra cephalonica*) and fruit fly eggs (*Bactrocera dorsalis*) as food were 47.13±24.43, 31.07±13.37 and 48.53±23.75 eggs, respectively, while adult of *C. lividipennis* consumed were 118.33±30.64, 143.07±55.41 and 103.47±55.79 eggs, respectively. The results of mass rearing studied of *C. lividipennis* by feeding on 3 prey species; brown planthopper eggs, rice moth eggs and fruit fly eggs were found complete life cycle, and the longtivity of *C. lividipennis* were 45.60±11.32, 36.60±7.62 and 35.00±11.23 days, respectively. The preference of

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-06-59

C. lividipennis when fed on 3 prey species showed that the nymph preferred brown planthopper eggs and rice moth eggs than fruit fly eggs, while the adult stages preferred fruit fly eggs than brown planthopper eggs and rice moth eggs. However, we chose rice moth eggs as food for *C. lividipennis* because the nymph preferred to feed on rice moth eggs than fruit fly eggs, and easy to manage more than fruit fly eggs. The results when studied on number 40 couple breeders of *C. lividipennis* in mesh cloth cage found highest average number of nymph, male and female were 230.33±2.52, 70.00±2.00 and 95.33±1.53, respectively by different statistically significant among treatments. The result of the release rate of *C. lividipennis* at 20 and 30 couple showed that succeed for controlling brown planthopper population in laboratory. Therefore, it should be evaluated in further to use *C. lividipennis* as a biological control agent in paddy field.

Keywords: predatory mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter, brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål)

บทคัดย่อ

มวนเขียวดูดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Hemiptera: Miridae) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae) ในการนำมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงต้องมีการผลิตขยายให้ได้ปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการกินเหยื่อของมวนเขียวดูดไข่ ศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ให้มีปริมาณมาก และศึกษาอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่เพื่อควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในห้องปฏิบัติการเพื่อนำไปขยายผลการใช้ประโยชน์ในแปลงนาข้าว ดำเนินการที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงนาข้าว 5 จังหวัด ได้แก่ ปทุมธานี นครนายก นนทบุรี สุพรรณบุรี และชัยนาท ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 ถึงเดือนกันยายน 2563 ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการกินเหยื่อของตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่ตลอดช่วงอายุขัยสามารถกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้เฉลี่ย 47.13±24.43 31.07±13.37 และ 48.53±23.75 ฟอง ตามลำดับ ขณะที่ตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และ ไข่แมลงวันผลไม้เฉลี่ย 118.33±30.64 143.07±55.41 และ 103.47±55.79 ฟอง ตามลำดับ การเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ให้มีปริมาณมากและสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตเมื่อเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด คือเมื่อเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสารมีอายุยาวที่สุด รองลงมา คือไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และไข่แมลงวันผลไม้ มีอายุเฉลี่ย 45.60±11.32 36.60±7.62 และ 35.00±11.23 วัน ตามลำดับ สำหรับความชอบกินเหยื่อของตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่ พบว่าชอบกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและ ไข่

ผีเสื้อข้าวสารมากกว่าไข่แมลงวันผลไม้ ส่วนตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่ชอบกินไข่แมลงวันผลไม้มากที่สุด รองลงมา คือ ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และไข่ผีเสื้อข้าวสาร ในการทดลองนี้เลือกใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารในการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ เนื่องจากตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่ชอบกินไข่ผีเสื้อข้าวสารมากกว่าไข่แมลงวันผลไม้ และมวนเขียวดูดไข่มีอายุยาวนานที่สุด อีกทั้งมีความเหมาะสมในการดูแลจัดการ ผลการทดสอบการเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในกรงผ้าตาข่ายโดยใช้พ่อแม่พันธุ์จำนวน 40 คู่ ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุดคือได้ตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่ ตัวเต็มวัยเพศผู้ และเพศเมียเฉลี่ย 230.33±2.52 70.00±2.00 และ 95.33±1.53 ตัว ตามลำดับ โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ สำหรับอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 และ 30 คู่ ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 คู่ สามารถควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดีในห้องปฏิบัติการ และมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงนาข้าวต่อไป

คำหลัก : มวนเขียวดูดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)

คำนำ

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae) เป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในนาข้าว พบระบาดทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคกลางที่พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดทำความเสียหายอย่างรุนแรง และเป็นแมลงปากดูดที่มีปัญหามากในเรื่องการป้องกันกำจัด เนื่องจากแมลงสามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลายชนิด (พิสุทธิ์, 2553) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีความสามารถสูงในการเพิ่มจำนวนประชากร อีกทั้งเกษตรกรใช้สารกำจัดแมลงไม่ถูกวิธีส่งผลทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและ/หรือโรคไวรัสอย่างกว้างขวาง การพัฒนาชีวชนิด (biotypes) เกิดขึ้นบ่อยๆ ทำให้ช่วงเวลาที่สามารถใช้ข้าวพันธุ์ต้านทานลดลง การป้องกันกำจัดโดยใช้สารฆ่าแมลงได้ผลน้อย เนื่องจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอาศัยอยู่บริเวณโคนกอข้าว และใบข้าวจะป้องกันสารฆ่าแมลงที่จะตกลงสู่โคนต้นข้าว (สุวัฒน์, 2544)

มวนเขียวดูดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Hemiptera: Miridae) มวนตัวห้ำชนิดนี้เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่สำคัญมาก ส่วนใหญ่แพร่กระจายในภาคกลาง ในต้นฤดูปลูกข้าวอพยพเข้ามาในนาข้าวพร้อมกับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ถ้ามีมวนตัวห้ำมากกว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 2-3 เท่า จะสามารถควบคุมไม่ให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพิ่มปริมาณจนถึงระดับทำความเสียหายแก่ข้าวได้ แต่หากตรวจพบสัดส่วนของตัวเต็มวัยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลต่อมวนเขียวดูดไข่ระหว่าง 6:1-8:1 หรือตัวอ่อนระยะ 1-2 เมื่อข้าวอายุ 30-45 วัน จำนวนมากกว่า 10 ตัวต่อต้น จึงแนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลง (วันทนาและคณะ, 2550) ซึ่งมีการศึกษาเพื่อนำมาใช้ควบคุมศัตรูพืชในนาข้าว พิสุทธิ์ (2553) กล่าวว่าการควบคุมโดยชีววิธีเป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับสถานการณ์ปกติที่ไม่ใช่วิกฤติการระบาด จากการตรวจตัวอย่างแมลงที่เก็บจากแปลงปลูกข้าวที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดด

สีน้ำตาล พบว่ามีแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยเฉพาะมวนเขียวดูดไข่ติดมาด้วย ซึ่งในสภาพปกติมวนเขียวดูดไข่มีบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แต่เมื่อมีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลประสิทธิภาพจึงไม่เพียงพอที่จะควบคุมเพลี้ยได้ หรือในกรณีที่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงในนาข้าวจะไปทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำให้เกิดการระบาดเพิ่มของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล Reissig *et al*. (1982) ชี้ให้เห็นว่าเมื่อเกิดการระบาดเพิ่มของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว ประชากรของตัวห้ำที่สำคัญ เช่น แมงมุม มวนเขียวดูดไข่ และมวน *Microvelia atrolineata* ไม่สามารถเพิ่มปริมาณได้มากพอถึงระดับที่จะควบคุมประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นได้ จะเห็นว่าสัดส่วนของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมวนเขียวดูดไข่จะมีความสัมพันธ์กับการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หากสามารถเพิ่มสัดส่วนมวนเขียวดูดไข่ในนาข้าวได้ในระยะเวลาที่เหมาะสมจะช่วยควบคุมการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งการผลิตขยายมวนเขียวดูดไข่เป็นปริมาณมากแล้วนำไปปล่อยในนาข้าวเป็นการเพิ่มประชากรของแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่ให้ระบาดรุนแรงจนถึงระดับที่ไม่สามารถป้องกันกำจัดได้

ดังนั้น มวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* จึงเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญชนิดหนึ่งในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ชีววิทยาและนิเวศวิทยา ศึกษาถึงความต้องการและความเหมาะสมของอาหารเพื่อหาแนวทางในการผลิตขยายให้ได้ปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง สามารถนำองค์ความรู้ไปต่อยอดงานวิจัยต่างๆ เช่น นำไปทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อมวนเขียวดูดไข่เพื่อหาสารป้องกันกำจัดที่ไม่เป็นพิษต่อมวนเขียวดูดไข่เพื่อแนะนำให้ใช้ร่วมกับการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ โดยมุ่งเน้นให้งานวิจัยสามารถถ่ายทอดไปถึงเกษตรกร ภาคเอกชน และบุคคลในเป้าหมายต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แมลงที่ใช้ศึกษา ได้แก่
   1) มวนเขียวดูดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter
   2) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)
   3) ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton)
   4) แมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel)
2. พืชอาหาร/อาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่
   1) ข้าวพันธุ์ กข 7 และปทุมธานี 1
   2) กล้วยน้ำว้าสุก
   3) รำละเอียด ปลายข้าว
   4) น้ำตาลทราย

5) Brewer's yeast

6) ขี้เลื่อย

3. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเลี้ยงแมลง ได้แก่

1) กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 20X29X10 เซนติเมตร

2) กล่องพลาสติกขนาด 23x34x7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศ และติดตะแกรละเอียด

3) กรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 เซนติเมตร

4) กรงผ้าตาข่ายขนาด 60X60X60 เซนติเมตร

5) กรงผ้าตาข่ายขนาด 55x75x55 เซนติเมตร

6) กรงพลาสติกขนาด 45x60x45 เซนติเมตร

7) ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร

8) แปรงปัดไข่ผีเสื้อข้าวสาร

9) ถาดอลูมิเนียมขนาด 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร

10) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร

11) หลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร

12) กระดาษกรอง

13) พู่กัน

14) ถ้วยพลาสติกเจาะรูด้านข้าง

15) ตู้อบ

วิธีการ

การเตรียมแมลงสำหรับใช้ในการทดลอง

1) การเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis*

นำตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* จำนวน 30 คู่ ใส่ในกรงผ้าตาข่ายขนาด 60x60x60 เซนติเมตร ภายในกรงมีต้นข้าวปลูกในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 20x29x10 เซนติเมตร อายุประมาณ 1 เดือน ที่มีไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ปล่อยให้มวนเขียวดูดไข่ผสมพันธุ์และวางไข่ นำมวนเขียวดูดไข่ที่ได้ไปใช้ในการทดลอง

2) การเพาะเลี้ยงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens*

ปลูกข้าวพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* เช่น ข้าวพันธุ์ กข 7 และปทุมธานี 1 ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 20x29x10 เซนติเมตร ที่อยู่ภายในกรงผ้าตาข่ายขนาด 60x60x60 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นพืชอาหารเลี้ยงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จากนั้นเก็บรวบรวมเพลี้ยกระโดด สีน้ำตาลจากนาข้าว โดยนำตัวเต็มวัยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 คู่ ใส่ในกรงผ้าตาข่ายที่มีต้นข้าวอายุประมาณ 1 เดือน ปล่อยให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลวางไข่บนต้นข้าว เปลี่ยนต้นข้าวเมื่อต้นข้าวเริ่มเหี่ยวแห้ง นำไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไปใช้เป็นเหยื่อเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่และทำการทดลองต่อไป

3) การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

ทำการผสมอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้รำละเอียด 60 กิโลกรัม ปลายข้าว 3 กิโลกรัม และน้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8-9 ชั่วโมง จากนั้นนำอาหารที่อบแล้วใส่ในกล่องพลาสติก ขนาด 23x34x7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียดกล่องละ 1 กิโลกรัม โรยไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.1 กรัม ให้ทั่วกล่อง และปิดฝาให้สนิท วางกล่องพลาสติกบนชั้นเลี้ยงแมลงในห้องที่มีอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40-45 วัน จะได้ผีเสื้อข้าวสาร ทำการเก็บผีเสื้อข้าวสารที่ได้ใส่ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ปล่อยให้ผีเสื้อข้าวสารผสมพันธุ์และวางไข่เป็นเวลา 1 วัน ใช้แปรงปัดบริเวณตาข่ายไนลอนเพื่อแยกเอาไข่ผีเสื้อข้าวสารออกใส่ถาดอลูมิเนียมขนาด 60X40 เซนติเมตร แบ่งไข่ผีเสื้อเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ ส่วนที่ 2 นำไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อไป

4) การเพาะเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis*

เก็บรวบรวมแมลงวันผลไม้จากแปลงผลไม้ที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลายในแหล่งปลูกต่างๆ จากนั้นนำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ทำการจำแนกชนิดแมลงวันผลไม้ เมื่อได้แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จึงนำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อ เพาะเลี้ยงแมลงวันผลไม้ด้วยกล้วยน้ำว้าสุก เลี้ยงต่อจนได้หนอนวัยที่ 3 ซึ่งโตเต็มที่ จากนั้นนำหนอนไปใส่ในขี้เลื่อยเพื่อเข้าดักแด้ หลังจากนั้น 10 วัน ทำการร่อนดักแด้แล้วนำดักแด้ไปเก็บไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 เซนติเมตร เลี้ยงต่อจนเป็นตัวเต็มวัย ให้น้ำและ Brewer's yeast ผสมน้ำตาลเป็นอาหารกับตัวเต็มวัย นำกล้วยน้ำว้าสุกใส่ในถ้วยพลาสติกเจาะรูด้านข้างล่างให้แมลงวันเพศเมียวางไข่ เพื่อนำไข่แมลงวันผลไม้ไปเป็นเหยื่อแก่มวนเขียวดูดไข่และทำการทดลองต่อไป

1. การสำรวจและเก็บรวบรวมมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* จากนาข้าว

สำรวจและเก็บรวบรวมมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* จากนาข้าวในเขตภาคกลาง 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดปทุมธานี นครนายก นนทบุรี สุพรรณบุรี และชัยนาท โดยคัดเลือกนาข้าวอายุประมาณ 1-2 เดือน ทำการโฉบมวนเขียวดูดไข่ และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลด้วยสวิงจับแมลง จากนั้นเก็บรวบรวมนำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณมากเพื่อใช้ในการทดลอง

2. การประเมินประสิทธิภาพการกินเหยื่อของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis*

2.1 ประเมินประสิทธิภาพการกินเหยื่อ ได้แก่ ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* นำตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่วัยที่ 1 ใส่ในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หลอดละ 1 ตัว จำนวน 15 หลอด ซึ่งมีต้นข้าวที่มีไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลใส่ในหลอดทดลอง ส่วนไข่ผีเสื้อข้าวสารและ ไข่แมลงวันผลไม้ นำตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่วัยที่ 1 ใส่ในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5

เซนติเมตร ที่มีกระดาษกรอง จานละ 1 ตัว ชนิดละ 15 ตัว ให้ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* หรือไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หรือไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นอาหารกับมวนเขียวดูดไข่วันละ 20 ฟองต่อตัว ตรวจนับจำนวนไข่ที่ถูกมวนเขียวดูดไข่กินทุกวันจนกระทั่งตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่ตาย บันทึกจำนวนไข่แต่ละชนิดที่มวนเขียวดูดไข่กิน

2.2 ทดสอบความชอบกินเหยื่อ โดยใช้ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้ นำไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้ ใส่ในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร ชนิดละ 20 ฟอง ใส่ตัวอ่อนหรือตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 1 ตัว ในจานแก้วที่มีเหยื่อทั้ง 3 ชนิด ทำการทดลอง 20 ตัว บันทึกชนิดของเหยื่อที่มวนเขียวดูดไข่กินเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3. การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* เป็นปริมาณมาก

3.1 การศึกษาชีววิทยาของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis*

3.1.1 การศึกษารูปร่างลักษณะของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

เก็บรวบรวมไข่ของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* จำนวน 20 ฟอง วางลงบนกระดาษกรองใส่ในจานแก้ว เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อนใช้พู่กันเขี่ยตัวอ่อนแต่ละตัวไปใส่ในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ซึ่งมีต้นข้าวที่มีไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลใส่ในหลอดทดลอง ปิดด้วยผ้าขาวบาง ให้ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* วันละ 20 ฟอง ทุกวันจนกระทั่งตัวเต็มวัยของมวนเขียวดูดไข่ตาย บันทึกรายละเอียดการเจริญเติบโตมวนเขียวดูดไข่แต่ละระยะการเจริญเติบโต

3.1.2 การศึกษาวงจรชีวิตของมวนเขียวดูดไข่ *C. Lividipennis*

เก็บรวบรวมไข่ของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* จำนวน 20 ฟอง วางลงบนกระดาษกรองใส่ในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อนใช้พู่กันเขี่ยตัวอ่อนแต่ละตัวไปเลี้ยงในหลอดทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ซึ่งมีต้นข้าวที่มีไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลใส่ในหลอดทดลอง ปิดด้วยผ้าขาวบาง ส่วนการเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้ ใช้พู่กันเขี่ยตัวอ่อนแต่ละตัววางบนกระดาษกรองในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร ที่มีฝาปิดสนิท ให้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นอาหารทุกวันๆ ละ 20 ฟอง จนกระทั่งตัวเต็มวัยของมวนเขียวดูดไข่ตาย บันทึกระยะการเจริญเติบโตของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในแต่ละระยะตั้งแต่ระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัย

3.2 การศึกษาจำนวนพ่อแม่พันธุ์และอุปกรณ์การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ที่เหมาะสม

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ จำนวน 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 10 คู่ เลี้ยงในกรงผ้าตาข่าย

กรรมวิธีที่ 2 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 10 คู่ เลี้ยงในกรงพลาสติก
กรรมวิธีที่ 3 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 20 คู่ เลี้ยงในกรงผ้าตาข่าย
กรรมวิธีที่ 4 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 20 คู่ เลี้ยงในกรงพลาสติก
กรรมวิธีที่ 5 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 30 คู่ เลี้ยงในกรงผ้าตาข่าย
กรรมวิธีที่ 6 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 30 คู่ เลี้ยงในกรงพลาสติก
กรรมวิธีที่ 7 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 40 คู่ เลี้ยงในกรงผ้าตาข่าย
กรรมวิธีที่ 8 จำนวนพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 40 คู่ เลี้ยงในกรงพลาสติก

ทำการทดสอบใส่พ่อแม่พันธุ์มวนเขียวดูดไข่จำนวน 10 20 30 และ 40 ตัว ในอุปกรณ์ 2 ชนิด คือ กรงผ้าตาข่ายขนาด 55x75x75 เซนติเมตร และกรงพลาสติกขนาด 40x40x40 เซนติเมตร โดยใส่พ่อแม่พันธุ์มวนเขียวดูดไข่ตามจำนวนที่กำหนดในกรงที่กำหนดไว้ในแต่ละกรรมวิธี ภายในกรงมีต้นข้าวอายุประมาณ 1 เดือน ให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหารกับมวนเขียวดูดไข่ทุกวัน บันทึกข้อมูลจำนวนมวนเขียวดูดไข่ที่เลี้ยงได้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. การศึกษาอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 5 คู่
กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 10 คู่
กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 คู่
กรรมวิธีที่ 4 ปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 30 คู่
กรรมวิธีที่ 5 ไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่

ปลูกข้าวพันธุ์อ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น กข 7 ในกระบะเพาะกล้า ให้มีอายุประมาณ 1 เดือน นำไปใส่ในกรงเลี้ยงแมลง ปล่อยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 คู่ ใส่ในกรงที่มีกระบะข้าวเพื่อให้วางไข่ ปล่อยมวนเขียวดูดไข่ตามกรรมวิธีที่กำหนด และไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่ ตรวจนับจำนวนมวนเขียวดูดไข่และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลหลังจากเริ่มทดลอง 30 และ 60 วัน บันทึกจำนวนมวนเขียวดูดไข่และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

: ตุลาคม 2559-กันยายน 2563

: ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: แปลงนาข้าว จังหวัดปทุมธานี นครนายก นนทบุรี สุพรรณบุรี และชัยนาท

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสำรวจและเก็บรวบรวมมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* จากนาข้าว

จากการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในนาข้าว พบว่าในปี 2560 เริ่มพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเดือนกุมภาพันธ์ ที่จังหวัดปทุมธานี นนทบุรี สุพรรณบุรี และชัยนาท และเดือนมีนาคมที่จังหวัดชัยนาท และสุพรรณบุรี แต่ต่อจากนั้นไม่พบการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในปี 2561 พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม ที่จังหวัดปทุมธานี นครนายก และสุพรรณบุรี ในปี 2562 พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม ที่จังหวัดปทุมธานี นครนายก และสุพรรณบุรี และปี 2563 เริ่มพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ (เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ไม่ได้ออกสำรวจ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019) ส่วนเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม จึงได้สำรวจนาข้าวในพื้นที่อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก อำเภอลำลูกกา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ไม่พบการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งแปลงที่พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะพบมวนเขียวดูดไข่ซึ่งเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติในแปลง จึงได้เก็บรวบรวมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและมวนเขียวดูดไข่ในนาข้าวจากแหล่งปลูกข้าวต่างๆ นำมาเลี้ยงบนต้นข้าวในห้องปฏิบัติการ

2. การประเมินประสิทธิภาพการกินเหยื่อของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis*

2.1 การประเมินประสิทธิภาพการกินเหยื่อต่างกันของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* พบว่ามวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* (Figure 1) ได้ 1-10 ฟองต่อวัน และมวนเขียวดูดไข่กินไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* (Figure 2) ได้ 1-12 ฟองต่อวัน โดย**ตัวอ่อน**มวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ 61-155 ฟอง เฉลี่ย 47.13±24.43 ฟอง กินไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ได้ 74-223 ฟอง เฉลี่ย 31.07±13.37 ฟอง และกินไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ 33-23 ฟอง เฉลี่ย 48.53±23.75 ฟอง สำหรับ**ตัวเต็มวัย**มวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ 61-155 ฟอง เฉลี่ย 118.33±30.64 ฟอง กินไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ได้ 74-223 ฟอง เฉลี่ย 143.07±55.41 ฟอง และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ 33-230 ฟอง เฉลี่ย 103.47±55.79 ฟอง รวมตลอดชีวิตกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เฉลี่ย 165.47±37.69 174.13±62.43 และ 152.00±55.52 ฟอง ตามลำดับ (Table 1) ใกล้เคียงกับผลการทดลองของเรวัติ (2539) ศึกษาประสิทธิภาพการทำลายไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลของมวนเขียวดูดไข่ พบว่าตัวอ่อนกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้เฉลี่ย 44 ฟอง ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้เฉลี่ย 4.97 และ 17.45 ฟองต่อวัน และ Chua and Mikil (1989) รายงานว่ามวนเขียวดูดไข่เพศผู้และเพศเมียตลอดชีวิตสามารถกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ 43.8±16.3 และ 123.6±30.0 ฟอง ตามลำดับ นอกจากนี้ Reyes and Gabriel (1974) รายงานว่าตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่กินไข่และตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นสีเขียว *Nephotettix virescens* ได้เฉลี่ย 7.45 ฟอง และ 1.35 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้กินไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็ม

วัยของเพลี้ยจักจั่นสีเขียวได้ 10.41 ฟอง 4.69 ตัว และ 2.45 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศเมียกินไข่ตัวอ่อน ตัวเต็มวัยของเพลี้ยจักจั่นสีเขียวได้ 10.01 ฟอง 4.75 ตัว 2.25 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งการศึกษาประสิทธิภาพการกินของมวนเขียวดูดไข่ทำให้ทราบถึงความสามารถในการควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ รวมทั้งทราบชนิดและปริมาณเหยื่อที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ให้มีปริมาณมากในการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวต่อไป

2.2 การทดสอบความชอบกินไข่ของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* โดยใช้ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นเหยื่อ โดยใช้มวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 ตัว พบว่าตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่เลือกกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้จำนวน 8 8 และ 4 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็น 40 40 และ 20% ตามลำดับ ส่วนตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่เลือกกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้จำนวน 6 5 และ 9 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็น 30 25 และ 40% ตามลำดับ

3. การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* เป็นปริมาณมาก

การเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ได้เลือกใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* เป็นอาหารเนื่องจากผีเสื้อข้าวสารเป็นแมลงอาศัยที่ใช้เพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติได้หลายชนิด และมีการนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อใช้เลี้ยงศัตรูธรรมชาติกันอย่างกว้างขวางในหลายพื้นที่ สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย ผีเสื้อข้าวสารจึงมีความเหมาะสมมากกว่าแมลงอาศัยชนิดอื่นเมื่อต้องเลี้ยงศัตรูธรรมชาติหลายชนิด ซึ่งประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และแรงงาน ส่วนแมลงวันผลไม้สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายและเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเทียมได้ ซึ่งการใช้แมลงวันผลไม้เป็นเหยื่ออาจไม่เหมาะสมเนื่องจากแมลงวันผลไม้เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ หากห้องเพาะเลี้ยงแมลงวันผลไม้ไม่มิดชิดมีโอกาสที่แมลงวันผลไม้จะหลุดออกไปทำความเสียหายให้กับผลผลิตของเกษตรกรได้ ซึ่งถ้ามีการดูแลและการจัดการที่ดีสามารถนำมาเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ได้เช่นกัน

การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในห้องปฏิบัติการด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ทำได้โดยนำแผ่นกระดาษขนาด 2.5x3 เซนติเมตร มาทากาวแล้วโรยไข่ผีเสื้อข้าวสารให้ติดบนกระดาษ นำไปผ่านแสงยูวีเป็นเวลา 15 นาที เพื่อไม่ให้ไข่ฟักเป็นหนอน จากนั้นนำไปให้มวนเขียวดูดไข่กิน พบว่ามวนเขียวดูดไข่ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยสามารถเจริญเติบโต ผสมพันธุ์ออกไข่ และให้ลูกหลานได้เมื่อใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหาร Bentur and Kalode (1985) รายงานว่าการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่สามารถเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่โรยบนกระดาษโดยให้จำนวนรุ่นลูกมวนเขียวดูดไข่ถึง 40% เมื่อเทียบกับการเลี้ยงด้วยไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลซึ่งให้จำนวนรุ่นลูกมวนเขียวดูดไข่ 53% เนื่องจากตัวเต็มวัยชอบวางไข่บนต้นข้าวมากกว่าบนแผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสาร แต่หากไม่มีต้นข้าวมวนเขียวดูดไข่สามารถวางไข่บนแผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสารได้

3.1 การศึกษาชีววิทยาของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis*

3.1.1 การศึกษารูปร่างลักษณะของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

รูปร่างลักษณะของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต มีดังนี้

ระยะไข่ : มวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ไข่รูปร่างวงรี ไข่ที่วางใหม่ๆ มีสีขาวใสและเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนก่อนจึงฟักออกเป็นตัวอ่อน

ระยะตัวอ่อน : ตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* เมื่อออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวมีสีเขียวอ่อนใส และมีสีเข้มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ตารวมสีแดง หนวดและขาสีขาวใส ตัวอ่อนวัยสุดท้ายเห็นตุ่มปีกชัดเจน (Figure 3)

ระยะตัวเต็มวัย : ลำตัวมีสีเขียวอ่อน ปีกมีสีเขียวอ่อนบริเวณปากปีกสีน้ำตาลดำ หนวดมี 4 ปล้อง สีดำอมน้ำตาล เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ เพศเมียมีส่วนท้องขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ตัวเต็มวัย (Figure 4)

3.1.2 การศึกษาวงจรชีวิตของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis*

จากการศึกษาวงจรชีวิตของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* เมื่อเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* พบว่ามวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้ โดยระยะการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด มีดังนี้

เมื่อเลี้ยงด้วยไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* พบว่า ระยะไข่อายุ 2-4 วัน เฉลี่ย 2.93±0.70 วัน ระยะตัวอ่อนอายุ 7-17 วัน เฉลี่ย 12.13±3.31 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 5-41 วัน เฉลี่ย 27.00±6.65 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 18-48 วัน เฉลี่ย 19.40±6.80 วัน รวมระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 32-61 วัน เฉลี่ย 41.90±8.31 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 30-38 วัน เฉลี่ย 34.80±3.27 วัน (Table 2)

เมื่อเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* พบว่า ระยะไข่อายุ 2-4 วัน เฉลี่ย 3.00±0.76 วัน ระยะตัวอ่อนอายุ 8-16 วัน เฉลี่ย 11.27±3.06 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 21-49 วัน เฉลี่ย 34.13±8.32 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 16-50 วัน เฉลี่ย 34.57±12.38 วัน รวมระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้อายุอายุ 34-68 วัน เฉลี่ย 49.13±10.48 วัน และตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 31-66 วัน เฉลี่ย 48.00±12.97 วัน (Table 3)

เมื่อเลี้ยงด้วยไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* พบว่า มีระยะไข่อายุ 2-4 วัน เฉลี่ย 2.87±0.74 วัน ระยะตัวอ่อนอายุ 7-15 วัน เฉลี่ย 11.80±2.83 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 5-41 วัน เฉลี่ย 17.56±11.00 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 18-48 วัน เฉลี่ย 31.67±10.69 วัน รวมระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้ อายุ 16-52 วัน เฉลี่ย 33.22±10.07 วัน และตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 32-58 วัน เฉลี่ย 44.83±9.30 วัน (Table 4)

จากการเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ด้วยอาหาร 3 ชนิด สามารถนำมาเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ให้มีปริมาณมากทดแทนอาหารธรรมชาติได้ทั้งนี้ขึ้นกับความเหมาะสมและสะดวกของแต่ละพื้นที่ ซึ่งการเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* มีอายุยาวที่สุด รองลงมา คือ

ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* มีอายุเฉลี่ย 45.60±11.32 36.60±7.62 และ 35.00±11.23 วัน ตามลำดับ (Table 5)

3.2 การศึกษาจำนวนพ่อแม่พันธุ์และอุปกรณ์การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ที่เหมาะสม

การศึกษาจำนวนพ่อแม่พันธุ์และอุปกรณ์การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* พบว่าเมื่อใส่จำนวนพ่อแม่พันธุ์มวนเขียวดูดไข่เท่ากัน มวนเขียวดูดไข่ที่เลี้ยงในกรงผ้าตาข่ายมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากกว่ามวนเขียวดูดไข่ที่เลี้ยงในกรงพลาสติก โดยจำนวนพ่อแม่พันธุ์และอุปกรณ์การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ให้มีปริมาณมาก คือ การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในกรงผ้าตาข่าย ใช้พ่อแม่พันธุ์ จำนวน 40 คู่ ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด ได้จำนวนตัวอ่อน ตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 230.33±2.52 165.33±3.51 70.00±2.00 และ 95.33±1.53 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 7 กรรมวิธี รองลงมาคือ การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในกรงผ้าตาข่ายใช้พ่อแม่พันธุ์ จำนวน 30 คู่ และการเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในกรงพลาสติกใช้พ่อแม่พันธุ์ จำนวน 40 คู่ ซึ่งกรงผ้าตาข่ายมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่มากกว่ากรงพลาสติก เนื่องจากให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากกว่ากรงพลาสติก อีกทั้งกรงผ้าตาข่ายมีการระบายอากาศที่ดีกว่าและราคาถูกกว่ากรงพลาสติก (Table 6) โดย Rajendrsm and Devarajah (1990) ได้ทดลองเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในกรงเลี้ยง 3 แบบ พบว่ากรงพลาสติกขนาด 30X25X25 เซนติเมตร ให้ผลดีที่สุด มีประชากรมวนเขียวเพิ่มขึ้น 300-500% ราคาประหยัดและสะดวกต่อการจัดการ

4. การศึกษาอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดน้ำตาลในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในห้องปฏิบัติการ โดยปล่อยเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* จำนวน 10 คู่ ในกรงผ้าตาข่ายที่มีมวนเขียวดูดไข่จำนวน 5 10 20 และ 30 คู่ และไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่

เมื่อตรวจนับมวนเขียวดูดไข่และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ 30 วัน พบว่าการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 30 คู่ จำนวนมวนเขียวดูดไข่และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 5 10 และ 20 คู่ และไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่ โดยการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 30 คู่ ให้จำนวนมวนเขียวดูดไข่เฉลี่ยมากที่สุด 70.50±12.71 ตัว และมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ยน้อยที่สุด 11.75±2.99 ตัว ในขณะที่กรงไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่พบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 57.25±11.32 ตัว ซึ่งมากกว่าถึงประมาณ 5 เท่า

เมื่อตรวจนับมวนเขียวดูดไข่และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่ 60 วัน พบว่าการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 และ 30 คู่ มีจำนวนมวนเขียวดูดไข่และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปล่อยมวยเขียวดูดไข่จำนวน 5 10 คู่ และไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่ ซึ่งการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลน้อย

กว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ปล่อยมวนเขียวดูดไข่ที่พบจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเฉลี่ย 67.00±12.41 ตัว ซึ่งมากกว่าการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 30 คู่ ถึงเกือบ 10 เท่า (Table 7)

ดังนั้นการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 และ 30 คู่ ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 คู่ สามารถควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดี และมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงข้าวได้ สอดคล้องกับวันทนาและคณะ (2550) รายงานว่าหากมีมวนเขียวดูดไข่มากกว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 2-3 เท่า จะสามารถควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไม่ให้เพิ่มปริมาณจนถึงระดับทำความเสียหายแก่ข้าวได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การประเมินประสิทธิภาพการกินเหยื่อต่างกันของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* พบว่ามวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ได้ 1-10 ฟองต่อวัน และมวนเขียวดูดไข่กินไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* 1-12 ฟองต่อวัน ตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้ได้ 16-110 16-51 และ 19-98 ฟอง ตามลำดับ ขณะที่ตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่กินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้ได้ 61-155 74-223 และ 33-230 ฟอง ตามลำดับ รวมตลอดชีวิตการเจริญเติบโตของมวนเขียวดูดไข่สามารถกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และไข่แมลงวันผลไม้ได้ 101-247 91-274 และ 52-253 ฟอง ตามลำดับ การทดสอบความชอบกินเหยื่อของมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* พบว่าตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่ชอบกินไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและไข่ผีเสื้อข้าวสารมากกว่าไข่แมลงวันผลไม้ ส่วนตัวเต็มวัยมวนเขียวดูดไข่ชอบกินไข่แมลงวันผลไม้รองลงมา คือ ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และไข่ผีเสื้อข้าวสาร ตามลำดับ ซึ่งการศึกษาประสิทธิภาพการกินของมวนเขียวดูดไข่ทำให้ทราบถึงความสามารถในการควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ รวมทั้งนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ให้มีปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวต่อไป

การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในห้องปฏิบัติการให้มีปริมาณมาก พบว่ามวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้เมื่อเลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และไข่แมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* โดยเลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสารมีอายุยาวที่สุด รองลงมา คือ ไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และไข่แมลงวันผลไม้ตามลำดับ การศึกษาจำนวนพ่อแม่พันธุ์และอุปกรณ์การเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ที่เหมาะสม พบว่าเมื่อใส่มวนเขียวดูดไข่จำนวนพ่อแม่พันธุ์เท่ากัน มวนเขียวดูดไข่ที่เลี้ยงในกรงผ้าตาข่ายมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากกว่ามวนเขียวดูดไข่ที่เลี้ยงในกรงพลาสติก ซึ่งการเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ในกรงผ้าตาข่ายใช้พ่อแม่พันธุ์จำนวน 40 คู่ ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด ได้ตัวอ่อนมวนเขียวดูดไข่เฉลี่ย 230.33±2.52 ตัว ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 70.00±2.00 และ 95.33±1.53 ตัว ตามลำดับ

การศึกษาอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในห้องปฏิบัติการ พบว่าการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 และ 30 คู่ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 คู่ สามารถควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดี และมีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงข้าวต่อไป

เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ *C. lividipennis* ให้มีปริมาณมากและมีประสิทธิภาพ เริ่มจากนำพ่อแม่พันธุ์มวนเขียวดูดไข่จำนวน 40 คู่ ใส่ในกรงผ้าตาข่ายขนาด 55x75x55 เซนติเมตร ภายในกรงมีต้นข้าวอายุประมาณ 1 เดือน ที่ปลูกไว้ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 20x29x10 เซนติเมตร เพื่อที่อยู่อาศัยของมวนเขียวดูดไข่ จากนั้นติดไข่ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* ที่โรยบนแผ่นกระดาษขนาด 2.5x3 เซนติเมตร ที่ทากาวและนำไปฉายแสงยูวีเพื่อป้องกันไข่ฟักเป็นหนอนใส่ในกรงผ้าตาข่ายเพื่อเป็นอาหารกับมวนเขียวดูดไข่ทุกวัน วิธีนี้สามารถเพาะเลี้ยงมวนเขียวดูดไข่ได้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเฉลี่ย 170.33$\pm$2.52 และ 108.00$\pm$9.85 ตัว ตามลำดับ เป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 53.67$\pm$2.08 และ 54.33$\pm$7.77 ตัว ตามลำดับ ซึ่งอัตราการปล่อยมวนเขียวดูดไข่ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ที่เหมาะสมเมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ พบว่าการปล่อยมวนเขียวดูดไข่จำนวน 20 และ 30 คู่ ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวน 10 คู่ สามารถจำนวนควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ดี และจะนำไปทดสอบควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในแปลงข้าวต่อไป

เอกสารอ้างอิง

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 3. บริษัท อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ. 591 หน้า.

เรวัติ ภัทรสุทธิ. 2539. การศึกษาประสิทธิภาพของมวนเขียวดูดไข่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในห้องปฏิบัติการ. หน้า 106-111. *ใน* : *รายงานผลการค้นคว้าวิจัยการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล.* กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วันทนา ศรีรัตนศักดิ์ เรวัต ภัทรสุทธิ นลินี เจียววรรธนะ เพชรหทัย ปฏิรูปานุสร ถนอมจิตร์ ฤทธิ์มนตรี และเพชรี เซ่งซิ้ม. 2550. แมลง-สัตว์ศัตรูข้าว และการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 188 หน้า.

สุวัฒน์ รวยอารีย์. 2544. เรียนรู้การจัดการแมลงศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 262 หน้า.

Bentur, J.S. and M.B. Kalode. 1985. Technique for Rearing the Predatory Mirid Bug *Cyrtorhinus lividipennis* (Reut) on Corcyra eggs. *Current Science*. 54(11). p 513-514.

Chua T. H. and E. Mikil. 1989. Effects of Prey Number and Stage on the Biology of *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae): A Predator of *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *Entomological Society of America*. 18(2): 251-255.

Reissi, W.H., E.A. Heinrichs and S.L. Valencia. 1982. Effect of Insecticide on *Nilaparvata lugens* and Its Predators: Spiders, *Microvelia atrolineata* and *Cyrtorhinus lividipennis*. *Environ. Entomol*. 11: 193-199.

Rajendram, G.F. and F.R. Devarajah. 1990. Laboratory Rearing of *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae). *Vingnanam Jounal of Science*. 5: 14-21.

Reyes, T.M. and B.P. Gabriel. 1974. The Life History and Consumption Habits of *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Hemiptera: Miridae). *Philippine. Entomologist*. 3(2): 79-88.

Table 1 Feeding capacity of nymphal and adult stage of *Cyrtorhinus lividipennis* when fed with *Nilaparvata lugens* eggs, *Corcyra cephalonica* eggs and *Bactrocera dorsalis* eggs under laboratory condition (22±1°C and 45±2% RH).

Prey (eggs stage)	No. of prey consumed (mean ± SD)					
	Nymph		Adult		Total	
	Range	Average	Range	Average	Range	Average
brown planthopper	16-110	47.13±24.43	61-155	118.33±30.64	101-247	165.47±37.69
rice moth	16-51	31.07±13.37	74-223	143.07±55.41	91-274	174.13±62.43
fruit fly	19-98	48.53±23.75	33-230	103.47±55.79	52-253	152.00±55.52

Table 2 Developmental stage of *Cyrtorhinus lividipennis* when fed with *Nilaparvata lugens* eggs under laboratory condition (24± 2ºC and 50±2% RH).

Stage of development	No. of insects	Mean ± SD (days)	Range (days)
Egg:	20	2.93±0.70	2-4
Nymph:	17	12.13±3.31	7-17
Adult:			
Male	10	27.00±6.65	18-42
Female	5	19.40±6.80	12-28
Total period:			
Male	10	41.90±8.31	32-61
Female	5	34.80±3.27	30-38

Table 3 Developemental stage of *Cyrtorhinus lividipennis* when fed with *Corcyra cephalonica* eggs under laboratory condition (24±2ºC and 50±2% RH)

Stage of development	No. of insects	Mean ± SD (days)	Range (days)
Egg:	20	3.00±0.76	2-4
Nymph:	18	11.27±3.06	8-16
Adult:			
Male	8	34.13±8.32	21-49
Female	7	34.57±12.83	16-50
Total period:			
Male	8	49.13±10.48	34-68
Female	7	48.00±12.97	31-66

Table 4 Developemental stage of *Cyrtorhinus lividipennis* when fed with *Bactrocera dorsalis* eggs under laboratory condition (24±2ºC and 50±2% RH).

Stage of development	No. of insects	Mean ± SD (days)	Range (days)
Egg:	20	2.87±0.74	2-4
Nymph:	17	11.80±2.83	7-15
Adult:			
Male	9	17.56±11.00	5-41
Female	6	31.67±10.69	18-48
Total period:			
Male	9	33.22±10.07	16-52
Female	6	44.83±9.30	32-58

Table 5 Developemental stage of *Cyrtorhinus lividipennis* when fed with *Nilaparvata lugens* eggs, *Corcyra cephalonica* eggs and *Bactrocera dorsalis* eggs under laboratory condition (24±2ºC and 50±2% RH).

Stage of development	Developement stage of *C. lividipennis* Mean ± SD (days)		
	N. lugens	*C. cephalonica*	*B. dorsalis*
Egg:	2.93±0.70	3.00±0.76	2.87±0.74
Nymph:	12.13±3.31	11.27±3.06	11.80±2.83
Adult:			
Male	27.00±6.65	34.13±8.32	17.56±11.00
Female	19.40±6.80	34.57±12.83	31.67±10.69
Total period nymph and adult:	36.60±7.62	45.60±11.32	35.00±11.23
Total period:			
Male	41.9±8.31	49.13±10.48	33.22±10.07
Female	34.80±3.27	48.00±12.97	44.83±9.30

Table 6 The progeny of *Cyrtorhinus lividipennis* when the number of *C. lividipennis* breeders and mass rearing in different cages under laboratory condition (28±2ºC and 75±2% RH).

Treatment	No. progeny of *C. lividipennis* (mean ± SD)[1/]			
	Nymph	Adult	Male	Female
1. 10 couple in mesh cloth cage	52.33±1.53 f	41.33±0.58 f	19.67±0.58 f	21.67±0.58 f
2. 10 couple in plastic cage	42.67±1.53 g	32.67±1.15 f	15.33±0.58 g	17.33±0.58 f
3. 20 couple in mesh cloth cage	99.00±2.65 d	81.33±4.04 d	37.67±3.79 d	43.67±0.58 d
4. 20 couple in plastic cage	82.33±6.43 e	63.67±7.51 e	29.00±1.73 e	34.67±6.03 e
5. 30 couple in mesh cloth cage	169.00±2.00 b	119.67±5.51 b	45.67±2.08 c	74.00±3.61 b
6. 30 couple in plastic cage	133.33±2.52 c	87.67±3.06 d	37.33±1.53 d	50.33±1.53 c
7. 40 couple in mesh cloth cage	230.33±2.52 a	165.33±3.51 a	70.00±2.00 a	95.33±1.53 a
8. 40 couple in plastic cage	170.33±2.52 b	108.00±9.85 c	53.67±2.08 b	54.33±7.77 c

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7 Number of *Cyrtorhinus lividipennis* and *Nilaparvata lugens* after release *C. lividipennis* at different under laboratory condition (28±2ºC and 65±2% RH).

Treatment	No. of insects after release *C. lividipennis* (mean ± SD)[1/]			
	At 30 days		At 60 days	
	C. lividipennis	*N. lugens*	*C. lividipennis*	*N. lugens*
1. 5 couple	19.25±8.46 c	25.50±9.26 b	0 b	44.00±18.92 b
2. 10 couple	25.25±6.18 c	27.75±11.44 bc	0.50±1.00 b	36.25±7.89 b
3. 20 couple	50.00±8.68 b	22.25±5.56 bc	22.75±10.75 a	11.50±7.33 a
4. 30 couple	70.50±12.71 a	11.75±2.99 a	39.00±21.89 a	7.00±4.08 a
5. Non release	0 d	57.25±11.32 c	0 b	67.00±12.41 c

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Figure 1 The predatory mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter feeding on rice moth eggs, *Corcyra cephalonica* (Stainton)

(1-4) Nymph of *C. lividipennis* feeding on *C. cephalonica* eggs

(5) Adult of *C. lividipennis* feeding on *C. cephalonica* eggs

Figure 2 The predatory mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter feeding fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel)

1) Adult of *C. lividipennis* feeding on *B. dorsalis* eggs

2) Adult of *C. lividipennis* feeding on *B. dorsalis* larvae

Figure 3 Nymphal stage of the predatory mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter

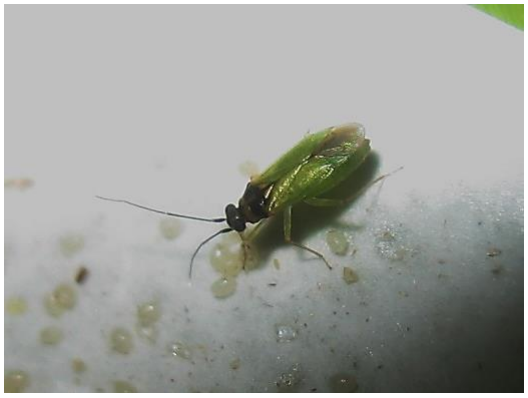


Figure 4 Adult stage of the predatory mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter

Figure 5 Cage of *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter

1) Mesh cloth cage size 55x75x75 cm.

2) Plastic cage size 40x40x40 cm.

การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) ชนิดท้องถิ่นและนำเข้า

Study on Mass Rearing the Pupal Parasitoid Introduced Species and Native Species for Controlling Coconut Black-headed Caterpillar; *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae)

ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ รจนา ไวยเจริญ นงนุช ช่างสี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Brachymeria nephantidis Gahan (introduced parasitoid) and *Brachymeria* sp. (native parasitoid) are natural enemies that could be used to control coconut black-headed caterpillar *Opisina arenosella* Walker. As a biological control, it is necessary to produce a large amount of parasitoid to be able to control the black-headed caterpillar continuously. This study aim to survey the pupal parasitoid in coconut plantations. To select suitable insect hosts for mass rearing parasitoid. To compared culture of parasitoids in a temperature controlled laboratory and in the room temperature, and to study the suitable temperature for storage the parasitoid. The experiments were conducted at Entomology and Zoology, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture and the coconut plantations in Samut Songkhram and Ratchaburi provinces, between October 2017 and September 2020. The results showed the survey and sampling of black-headed caterpillar pupa in coconut fields were found 5 local parasitoid: *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), and Unidentified species. *Meteoridea* sp., was found the most followed by *Brachymeria* sp., but *Meteoridea* sp. is parasitized the coconut black-headed caterpillar in the larva stage and becomes an adult in the pupa stage. Therefore, to choose *Brachymeria* sp., which parasitized the pupa stage for further study. Selection of suitable insect hosts for cultivation of *B. nephantidis* and

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-23-61

Brachymeria sp. with 3 pupa host species, the results were found that 5-day-old pupa of rice moth (*Corcyra cephalonica*) gave 53.33 percent parasitism, 3-day-old of pupa of coconut black-headed caterpillar gave 40 and 38.33 percent parasitism, respectively, and the 3-day-old of wax moth (*Galleria mellonella*) gave 35 and 33.33 percent parasitism, respectively. The study of *B. nephantidis* and *B. nephantidis* cultured in the laboratory at 25±2°C, 65±2 percent relative humidity and in room temperature at 32±2°C and 55±2 percent relative humidity, the results showed that *B. nephantidis* in laboratory cultured had higher average number progeny of parasitoid than those at room temperature, and the difference was statistically significant. *Brachymeria* sp. could be cultured in the laboratory and in room temperature with the average number progeny was not statistically different. The storage of *B. nephantidis* and *Brachymeria* sp. at different temperatures was found that *B. nephantidis* can be stored at 15°C for 5 days with the highest number of offspring at 73.67±6.43, while *Brachymeria* sp. stored at 15°C for 10 days gave the most average number of offspring at 84.00±6.24.

Keywords: Pupal parasitoid, *Brachymeria nephantidis* Gahan, coconut black headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker

บทคัดย่อ

แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* Gahan (แตนเบียนนำเข้า) และแตนเบียน *Brachymeria* sp. (แตนเบียนท้องถิ่น) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่ทำลายระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker การควบคุมโดยชีววิธีด้วยการนำแตนเบียนดักแด้ไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวจำเป็นต้องผลิตขยายแตนเบียนให้ได้เป็นปริมาณมากเพื่อให้สามารถควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวได้อย่างต่อเนื่อง การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจปริมาณแตนเบียนดักแด้ในธรรมชาติ ทำการคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ ทำการเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิ และที่อุณหภูมิห้องปกติ และทำการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาแตนเบียนดักแด้ ดำเนินการที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงมะพร้าวที่จังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2563 จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวในแปลงมะพร้าว พบแตนเบียนท้องถิ่นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) และ Unidentified species ซึ่งแตนเบียนที่พบ

มากในธรรมชาติ ได้แก่ *Meteoridea* sp. รองลงมาคือ *Brachymeria* sp. แต่เนื่องจาก *Meteoridea* sp. เป็นแตนเบียนที่ลงทำลายหนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว จึงเลือกแตนเบียน *Brachymeria* sp. ซึ่งทำลายระยะดักแด้มาศึกษาต่อไป จากการคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. โดยใช้ดักแด้แมลงอาศัย 3 ชนิด พบว่าการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร (*Corcyra cephalonica*) อายุ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 53.33 และ 48.33 ตามลำดับ ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 40 และ 38.33 ตามลำดับ และการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*) อายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 35 และ 33.33 ตามลำดับ จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65$\pm$2 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิห้องปกติ 32$\pm$2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55$\pm$2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ยสูงกว่าการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องปกติ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการและอุณหภูมิห้องปกติ ซึ่งมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าแตนเบียน *B. nephantidis* ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 73.67$\pm$6.43 ตัว ส่วนการเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 84.00$\pm$6.24 ตัว

คำหลัก : แตนเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella*

คำนำ

หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) เป็นแมลงศัตรูพืชต่างถิ่น (Exotic pest) พบระบาดทำลายมะพร้าวสร้างความเสียหายต่อการปลูกมะพร้าวอย่างรุนแรง มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียใต้แถบประเทศอินเดียและศรีลังกา (Cock and Perera, 1987) ในประเทศไทย พบการระบาดครั้งแรกที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนเท่านั้นที่ทำลายใบมะพร้าวโดยแทะกินผิวใบบริเวณใต้ใบมะพร้าวแล้วจึงถักใยนำมูลที่ถ่ายออกมาสร้างเป็นอุโมงค์ยาวเป็นทางคลุมลำตัวตลอดทางใบโดยทั่วไปหนอนหัวดำมะพร้าวชอบลงทำลายใบแก่ ใบมะพร้าวที่ถูกทำลายมีลักษณะแห้งสีน้ำตาล ใบย่อยแต่ละใบถูกยึดติดกันเป็นแพ อาจทำให้ต้นมะพร้าวตาย การป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ ได้แก่ การตัดใบที่ถูกหนอนหัวดำมะพร้าวทำลายนำมาเผาหรือฝังทำลาย การพ่นด้วยชีวภัณฑ์ บีที การปล่อยแตนเบียน *Goniozus nephantidis* สำหรับในพื้นที่ที่พบการระบาดรุนแรงแนะนำให้ใช้สารเคมีฆ่าแมลง โดย

การฉีดสารเข้าลำต้น แต่ไม่แนะนำให้ใช้กับต้นมะพร้าวที่มีความสูงน้อยกว่า 12 เมตร มะพร้าวกะทิและมะพร้าวน้ำหอม การฉีดสารเคมีเข้าลำต้นมะพร้าวจะต้องอยู่ในการควบคุมของผู้ชำนาญการเท่านั้น

การป้องกันกำจัดหนอนหัวดำมะพร้าวโดยชีววิธี เป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการใช้แตนเบียน *G. nephantidis* ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวสามารถช่วยลดประชากรหนอนหัวดำมะพร้าวลงได้ระดับหนึ่ง นอกจากนี้ การควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในระยะดักแด้เป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยลดจำนวนประชากรหนอนหัวดำมะพร้าวตัดวงจรการพัฒนาไปเป็นผีเสื้อวางไข่ต่อไป ระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าวมีแมลงศัตรูธรรมชาติควบคุมหลายชนิด แตนเบียนดักแด้ที่พบลงทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวในประเทศไทย ได้แก่ แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria euploea* Westwood (Hymenoptera: Chalcididae) แตนเบียน Eupelmid (Hymenoptera: Eupelmidae) แตนเบียน Eurytomid (Hymenoptera: Eurytomidae) (น้ำผึ้งและคณะ, 2554) และแตนเบียนดักแด้ *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) ซึ่งหากสามารถนำแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นดังกล่าวมาศึกษาถึงวิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณให้มีปริมาณมากได้จึงมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในประเทศไทย

จากปัญหาการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าว สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ประสานงานกับ Coconut Research Institute (CRI) ประเทศศรีลังกา เพื่อนำเข้าแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* Gahan (Hymenoptera: Chalcididae) มาศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ในการนำมาใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* ในประเทศไทย โดยดำเนินการในเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2559 ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่าแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* สามารถเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวได้ตั้งแต่ดักแด้อายุ 1-9 วัน จึงนับว่าแตนเบียนที่มีประสิทธิภาพชนิดหนึ่ง และมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ควบคุมดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว การนำไปใช้ควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในแปลงมะพร้าวนั้น จำเป็นต้องมีการเพาะเลี้ยงให้มีปริมาณมากก่อนนำไปใช้ ดังนั้นเพื่อให้งานวิจัยดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่น และแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* เพื่อให้สามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ดังกล่าวให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อลดประชากรหนอนหัวดำมะพร้าวในประเทศไทยต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แมลงที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่
   1) แตนเบียน *Brachymeria nephantidis*
   2) แตนเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวชนิดต่างๆ

3) หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella*

4) ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*

5) หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*

2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเลี้ยงแมลง ได้แก่

1) กรงเลี้ยงแมลงขนาด 24x40x24 เซนติเมตร

2) ขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียด

3) โหลพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 17 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด

4) กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 10x14x6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด

5) กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 23x34x7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด

6) กล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด

7) น้ำผึ้ง

8) ฟองน้ำอเนกประสงค์ขนาด 2x2 เซนติเมตร

9) กระดาษทิชชูขนาด 2x10 เซนติเมตร

10) รำละเอียด ปลายข้าว น้ำตาลทราย

11) ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร

12) แปรงปัดไข่ผีเสื้อข้าวสาร

13) ถาดอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร

14) petri-dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร

15) ตู้อบ

16) ชั้นเลี้ยงแมลง

17) ใบมะพร้าว

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมและประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนดักแด้จากในธรรมชาติ

เก็บใบมะพร้าวที่มีการทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าวต้นละ 40 ใบ จำนวน 10 ต้นต่อไร่ มาตรวจนับจำนวนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว จากนั้นนำดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวใส่กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 10x14x6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด รอจนกระทั่งดักแด้ออกเป็นผีเสื้อหรือแตนเบียน จำแนกแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นที่ได้และบันทึกจำนวนแตนเบียน

ดักแด้ท้องถิ่นที่ได้แต่ละชนิด จากนั้นคัดเลือกแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นมา 1 ชนิด โดยคัดเลือกจากชนิดที่พบในธรรมชาติมากที่สุด นำมาศึกษาในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

การเตรียมแมลงสำหรับใช้การทดลอง

1) การเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*

ทำการผสมอาหารสำหรับเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้รำละเอียด 60 กิโลกรัม ปลายข้าว 3 กิโลกรัม และน้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8-9 ชั่วโมง จากนั้นนำอาหารที่อบแล้วใส่ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 23x34x7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียดกล่องละ 1 กิโลกรัม โรยไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.1 กรัม ให้ทั่วกล่องและปิดฝาให้สนิท วางกล่องพลาสติกบนชั้นเลี้ยงแมลงในห้องที่มีอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40-45 วัน จะได้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร แบ่งดักแด้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ส่วนที่ 2 ปล่อยดักแด้ให้เจริญเติบโตเป็นผีเสื้อข้าวสาร ทำการเก็บผีเสื้อข้าวสารที่ได้ใส่ตะกร้าที่บุด้วยตาข่ายไนล่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ปล่อยให้ผีเสื้อข้าวสารผสมพันธุ์เป็นเวลา 1 วัน ใช้แปรงปัดบริเวณตาข่ายไนลอนเพื่อแยกเอาไข่ผีเสื้อข้าวสารออกใส่ถาดอลูมิเนียมขนาด 60x40 เซนติเมตร นำไข่ผีเสื้อที่ได้ไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อไป

2) การเพาะเลี้ยงหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella*

เก็บหนอนหัวดำมะพร้าวจากธรรมชาติมาเลี้ยงด้วยใบมะพร้าวในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 3 วัน จนกระทั่งหนอนพัฒนาเป็นดักแด้ คัดเลือกดักแด้ที่สมบูรณ์เพื่อรอให้เป็นผีเสื้อ นำผีเสื้อใส่โหลพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 17 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด ให้น้ำผึ้ง 10% โดยทาบนกระดาษทิชชูที่ตัดเป็นเส้นขนาด 2x10 เซนติเมตร วางทาบผนังด้านในโหลพลาสติกจำนวน 5 ชิ้น และตัดกระดาษทิชชูอีก 2 ชิ้น ทาด้วยน้ำสะอาดวางทาบผนังด้านในโหลพลาสติก จากนั้นนำผีเสื้อจำนวน 25 คู่ ใส่ในโหลพลาสติกปล่อยไว้ 1-2 วัน เพื่อให้ผีเสื้อเพศเมียวางไข่บนกระดาษทิชชู นำกระดาษทิชชูที่มีไข่สอดในใบมะพร้าวแล้วนำไปวางในกล่องพลาสติก ประมาณ 4-5 วันหนอนจะฟักออกจากไข่ เปลี่ยนใบมะพร้าวทุก 3-4 วัน เป็นเวลา 45-48 วัน หนอนหัวดำมะพร้าวจะเข้าดักแด้ นำดักแด้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

3) การเพาะเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*

นำหนอนกินรังผึ้ง จำนวน 50 ตัว ใส่กล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนกรุด้วยตาข่ายละเอียด ภายในกล่องมีอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง เลี้ยงหนอนกินรังผึ้งจนกระทั่งเข้าดักแด้และเป็นตัวเต็มวัย เก็บตัวเต็มวัยใส่กล่องพลาสติกกลม ภายในกล่องกรุด้วยกระดาษสีขาวและมีน้ำผึ้งผสมน้ำชุบบนสำลีเป็นอาหารให้กับผีเสื้อ ปล่อยให้ผีเสื้อผสมพันธุ์ 1 วัน ผีเสื้อจะวางไข่ที่กระดาษ ตัดกระดาษที่มีไข่ออกเป็นชิ้นเล็กๆ

นำไปใส่ในกล่องพลาสติกกลมที่มีอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง จากนั้นประมาณ 14 วัน ไข่จะฟักเป็นหนอน เลี้ยงหนอนกินรังผึ้งไปอีกประมาณ 25 วัน หนอนจะเริ่มเข้าดักแด้ ดักแด้ที่ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปเลี้ยงเป็นผีเสื้อเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ ส่วนที่ 2 นำไปใช้ในการทดลอง

4) การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

นำแตนเบียนดักแด้เพศเมียและเพศผู้ชนิดละ 50 ตัว ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 24x40x24 เซนติเมตร ภายในกรงมีฟองน้ำอเนกประสงค์ขนาด 2x2 เซนติเมตร ชุบน้ำผึ้ง 50% ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ประมาณ 7 วัน นำดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร จำนวน 100 ตัว วางบน petri-dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้ผีเสื้อข้าวสารเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารออกจากกรงเลี้ยงแมลง ใส่ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมขนาด 10x14x6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด บันทึกวัน เดือน ปี ที่เบียน (นำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารวางบน petri-dish ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเช่นเดิมในวันถัดมาจนกระทั่งแตนเบียนตาย) หลังจากนั้น 15-20 วัน แตนเบียนจะออกเป็นตัวเต็มวัย นำแตนเบียนที่ได้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

2.1 คัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ 2 ชนิด ได้แก่ แตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

2.1.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

1) การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* โดยใช้ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 4 วัน
กรรมวิธีที่ 5 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 6 วัน
กรรมวิธีที่ 7 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 8 วัน
กรรมวิธีที่ 9 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 9 วัน

2) การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* โดยใช้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 4 วัน

กรรมวิธีที่ 5 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 6 วัน
กรรมวิธีที่ 7 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 8 วัน
กรรมวิธีที่ 9 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 9 วัน

3) การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* โดยใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 4 วัน
กรรมวิธีที่ 5 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 6 วัน
กรรมวิธีที่ 7 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 8 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 8 วัน
กรรมวิธีที่ 9 ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 9 วัน

นำดักแด้แมลงอาศัยจำนวน 1 ตัว ใส่ขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียดและมีฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ จำนวน 20 ขวด ต่อการทดลอง 1 ซ้ำ จากนั้นนำแตนเบียนดักแด้ที่ผสมพันธุ์แล้วและอายุที่เหมาะสม จำนวน 1 ตัว ใส่ขวดพลาสติก ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้แมลงอาศัยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำดักแด้แมลงอาศัยออกจากขวดพลาสติก ใส่ขวดพลาสติกใหม่ และบันทึกวัน เดือน ปี ที่เบียน บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียนที่ออกจากดักแด้ และอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.1.2 แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1 (ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 2.1.1)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการและที่อุณหภูมิห้อง

3.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

ศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการและที่อุณหภูมิห้อง มี 2 กรรมวิธี จำนวน 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เพาะเลี้ยงแมลงอาศัยและแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ 25$\pm$2 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 เพาะเลี้ยงแมลงอาศัยและแตนเบียนดักแด้ที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 32$\pm$2 องศาเซลเซียส

นำแตนเบียนดักแด้ จำนวน 10 คู่ ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ภายในกรงเลี้ยงแมลงมีฟองน้ำชุบน้ำผึ้ง 50% ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ 7 วัน นำดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุที่เหมาะสมจำนวน 40 ดักแด้ วางบน petri-dish ใส่ไว้ในกรงเลี้ยงแมลง ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้แมลงอาศัยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง นำดักแด้แมลงอาศัยออกจากกรงเลี้ยงแมลงใส่ในกล่องพลาสติกขนาด 10x14 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนกรุด้วยตาข่ายถี่ และบันทึกวัน เดือน ปี ที่เบียน นำดักแด้แมลงอาศัยวางบน petri-dish ใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเดิมในวันต่อมาจนกระทั่งแตนเบียนดักแด้ตายหมด บันทึกข้อมูลจำนวนตัวเต็มวัยแตนเบียนที่ออกจากดักแด้ทุกวัน และอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์สถิติ

3.2 แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 3.1 แต่ใช้แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียนดักแด้ที่อุณหภูมิต่างๆ

4.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

ศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 3 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 4 อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส

1) นำแตนเบียนดักแด้ที่เพิ่งออกเป็นตัวเต็มวัยจำนวน 10 คู่ ใส่ขวดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียดและมีฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ 7 วัน นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่างๆ ตามกรรมวิธี บันทึกอายุแตนเบียนที่รอดชีวิตเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ทุกวัน

2) ทดสอบประสิทธิภาพของแตนเบียนดักแด้ที่เวลา 5 10 15 20 25 และ 30 วัน โดยสุ่มแตนเบียนออกมา 3 คู่ ใส่ขวดพลาสติกขวดละ 1 คู่ ขนาดขวดเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 2.5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศติดตะแกรงละเอียดและมีฟองน้ำที่ใส่น้ำผึ้งไว้ จากนั้นใส่ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุที่เหมาะสมจำนวน 6 ตัว ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้แมลงอาศัยเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารออกจากขวดพลาสติก บันทึกวัน เดือน ปี ที่เบียน ใส่ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารทุกวันจนกระทั่งแตนเบียนตาย บันทึกจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกที่ได้หลังจากเก็บรักษาแตนเบียนที่อุณหภูมิต่างๆ และอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.2 แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

ดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 4.1 แต่ใช้แตนเบียนดักแด้จากขั้นตอนที่ 1

เวลาและสถานที่ : ตุลาคม 2561-กันยายน 2563

: ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: แปลงมะพร้าวของเกษตรกร จังหวัดสมุทรสงคราม และราชบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมและประเมินประสิทธิภาพแตนเบียนดักแด้จากในธรรมชาติ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจากแปลงมะพร้าวของเกษตรกรในจังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงสิงหาคม 2561 (Table 1) พบแตนเบียนท้องถิ่นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) แตนเบียน *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) แตนเบียน *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) แตนเบียน *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) และ Unidentified species (Figure 1) แตนเบียนที่พบมากในธรรมชาติ ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. รองลงมาคือ แตนเบียน *Brachymeria* sp. แต่แตนเบียน *Meteoridea* sp. เป็นแตนเบียนที่ลงทำลายหนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว จึงเลือกแตนเบียน *Brachymeria* sp. มาศึกษาในขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

แตนเบียนดักแด้ที่พบในธรรมชาติเข้าทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอยู่ระหว่าง 0-37.5% โดยพบสูงถึง 37.50% ในเดือนธันวาคม 2560 แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวที่สุ่มตรวจพบ ซึ่งเดือนเมษายนและมิถุนายน 2561 พบดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจำนวน 5 และ 4 ตัว ตามลำดับ ทำให้โอกาสในการตรวจพบแตนเบียนดักแด้น้อยตามไปด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้

คัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. โดยใช้ดักแด้แมลงอาศัย 3 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* และหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* (Figure 2)

2.1 ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica*

2.1.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 18.33 21.67 20.00 45.00 53.33 41.67 50.00 45.00 และ 33.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมาคือ ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 7 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ให้มีปริมาณมากจึงควรใช้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน เนื่องจากมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสมและใช้ระยะเวลาในการผลิตดักแด้ผีเสื้อข้าวสารน้อยกว่าดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 7 วัน (Table 2)

2.1.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 18.33 45.00 41.67 46.67 48.33 30.00 28.33 23.33 และ 33.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมาคือ ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 4 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria* sp. ให้มีปริมาณมากจึงควรใช้ดักแด้ผีเสื้อข้าวสารอายุ 5 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสมและมีการจัดการสะดวกในการนำแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. มาเพาะเลี้ยงพร้อมกันให้มีปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (Table 3)

2.2 ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella*

2.2.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 23.33 26.67 40.00 28.33 28.33 28.33 28.33 21.67 และ 15.00 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมาคือ ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 4 5 6 และ 7 วัน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจึงควรใช้ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสม (Table 4)

2.2.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 15.00 30.00 38.33 30.00 30.00 20.00 16.67 21.67 และ 18.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดคือ 38.33 รองลงมาเป็นดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 2 4 และ 5 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจึงใช้ดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวอายุ 3 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสม (Table 5)

2.3 หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella*

2.3.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 21.67 25.00 35.00 31.67 33.33 33.33 25.00 21.67 และ 8.33 ตามลำดับ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด รองลงมาคือ ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 และ 6 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการ

เพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งจึงควรใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุดและอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีความเหมาะสม (Table 6)

2.3.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* อายุ 1-9 วัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเบียน 20.00 23.33 31.67 35.00 33.33 20.00 25.00 25.00 และ 18.33 ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเบียนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 วัน มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียมีความเหมาะสมมากที่สุด ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งจึงควรใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 5 วัน

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachrymeria* หลายชนิด ได้มีการนำหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* ไปเป็นแมลงอาศัย (Dindo *et al*., 1997; Weseloh and Anderson, 1982; Minot and Leonard, 1976) โดยมีการนำไปเพาะลี้ยงแตนเบียน *B. lasus* และ *B. intermedia* ซึ่งเป็นแตนเบียนของผีเสื้อ *Lymantria dispar* (L.) พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียนรุ่นลูกได้ 72.7 และ 67.5 ตัว ตามลำดับ อีกทั้งมีการดูแลไม่ยุ่งยากและให้ผลผลิตแตนเบียนสูง (Stowell and Coppl, 1990)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ในห้องปฏิบัติการและที่อุณหภูมิห้อง

3.1 แตนเบียน *B. nephantidis*

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิห้อง 32±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55±2 เปอร์เซ็นต์ (Figure 3) พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 294.30±12.10 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 192.10±11.09 และ 102.20±11.85 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกสูงกว่าการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องซึ่งมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 223.40±17.18 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ 158.00±17.29 และ 65.40±12.48 ตัว ตามลำดับ โดยแตนเบียน *B. nephantidis* ที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมมากกว่าการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง 32±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55±2 เปอร์เซ็นต์ รายงานของ Doane and Mcmanus (1981) พบว่าแตนเบียน *B. euploeae* และ *B. latus* เมื่อเพาะเลี้ยงอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยดักแด้ผีเสื้อ *L. dispar* และหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* มีเปอร์เซ็นต์การเบียน 30 และ 25 ตามลำดับ สอดคล้องกับ Singh (1994) รายงานว่าสามารถเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. euploeae* ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิระหว่าง 22-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45-80 เปอร์เซ็นต์ ได้

3.2 แตนเบียน *Brachymeria* sp.

การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ และที่อุณหภูมิห้อง 32±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55±2

เปอร์เซ็นต์ (Figure 3) พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. ในห้องปฏิบัติการ มีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 222.10±38.24 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 161.60±36.29 และ 60.50±11.59 ตัว ตามลำดับ เมื่อเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องมีจำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 197.30±7.56 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 129.60±6.47 และ 38.20±8.23 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนแตนเบียนรุ่นลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. สามารถเพาะเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิห้อง 32±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55±2 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียนดักแด้ที่อุณหภูมิต่างๆ

4.1 แตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis*

การเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 10 15 20 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาแตนเบียนได้นานที่สุด ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 47.60±18.39 และ 26.90±10.52 วัน ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 45.20±19.34 และ 21.10±10.91 วัน ตามลำดับ (Table 10)

การศึกษาประสิทธิภาพแตนเบียน *B. nephantidis* พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาแตนเบียนเป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 73.67±6.43 ตัว การเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 57.00±4.58 ตัว ใกล้เคียงกับการเก็บรักษา 15 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 55.33±6.11 ตัว การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 5 10 15 และ 20 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ย 30.67±1.53 27.67±2.31 29.67±4.93 และ 28.33±2.08 ตัว ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกัน ส่วนการเก็บรักษาแตนเบียนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไม่เหมาะสำหรับการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* เนื่องจากแตนเบียน *B. nephantidis* ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยน้อย (Table 11)

ดังนั้นเมื่อผลิตแตนเบียน *B. nephantidis* ได้ปริมาณมากสามารถนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 15 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

4.2 แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria* sp.

การเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิ 10 15 20 และ 25 องศาเซลเซียส พบว่าการเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาแตนเบียนได้นานที่สุด ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 63.90±17.77 และ 61.10±19.09 วัน ตามลำดับ รองลงมาคือ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 38.10±17.92 และ 30.00±6.36 วัน ตามลำดับ (Table 12)

การศึกษาประสิทธิภาพแตนเบียน *Brachymeria* sp. พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาแตนเบียนเป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุดคือ 84.00±6.24 ตัว การเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุดคือ 41.00±2.65 ตัว การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด 55.67±14.57 ตัว ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไม่เหมาะกับการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* เนื่องจากแตนเบียน *Brachymeria* sp. ได้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยน้อย (Table 13)

ดังนั้น เมื่อผลิตแตนเบียน *Brachymeria* sp. ได้ปริมาณมากสามารถนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวจากแปลงมะพร้าวของเกษตรกรในจังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงสิงหาคม 2561 พบแตนเบียนท้องถิ่นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. (Hymenoptera: Braconidae) แตนเบียน *Anthrocephalus* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) แตนเบียน *Xanthopimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) แตนเบียน *Brachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) และ Unidentified species แตนเบียนที่พบมากในธรรมชาติ ได้แก่ แตนเบียน *Meteoridea* sp. รองลงมาคือ แตนเบียน *Brachymeria* sp. แต่แตนเบียน *Meteoridea* sp. เป็นแตนเบียนที่ลงทำลายหนอนหัวดำมะพร้าวระยะหนอนและออกเป็นตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว จึงเลือกแตนเบียน *Brachymeria* sp. มาศึกษาในขั้นตอนต่อไป

การคัดเลือกแมลงอาศัยที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. โดยใช้ดักแด้แมลงอาศัย 3 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* และหนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* พบว่าการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* อายุ 5 วัน ดีที่สุด มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเหมาะสม การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *O. arenosella* อายุ 3 วัน ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด การเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* ใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งอายุ 3 วัน และ 5 วัน ตามลำดับ มีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียที่เหมาะสมและเปอร์เซ็นต์การเบียนสูงที่สุด

การศึกษาการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิห้อง 32±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55±2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ในห้องปฏิบัติการ มีความเหมาะสมมากกว่าเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากมี

จำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ยสูงกว่าเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเพาะเลี้ยงแตนเบียน *Brachymeria* sp. สามารถเพาะเลี้ยงได้ทั้งในห้องปฏิบัติการและอุณหภูมิห้อง ซึ่งมีจำนวนรวมแตนเบียนรุ่นลูกที่เป็นแตนเบียนเพศเมียและแตนเบียนเพศผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* และแตนเบียน *Brachymeria* sp. ที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าการเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* เมื่อเพาะเลี้ยงได้ปริมาณมากสามารถเก็บรักษาแตนเบียน *B. nephantidis* ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกมากที่สุดคือ 73.67$\pm$6.43 ตัว ส่วนการเก็บรักษาแตนเบียน *Brachymeria* sp. นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ให้จำนวนรุ่นลูกเฉลี่ยมากที่สุดคือ 84.00$\pm$6.24 ตัว ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ รศ. โกศล เจริญสม ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยจำแนกชนิดแตนเบียนดักแด้ท้องถิ่นและให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

น้ำผึ้ง ชมภูเขียว วิวัฒน์ เสือสะอาด โสภณ อุไรชื่น ปวีณา บูชาเทียน และโกศล เจริญสม. 2554. ชีววิทยาของหนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae) และแมลงศัตรูธรรมชาติในประเทศไทย. หน้า 31-37. *ใน* : *รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 8*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 8-9 ธันวาคม 2554 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

Cock, M.J.W., P.A.C.R. Perera. 1987. Biological Control of *Opisina arenosella* Walker (Leplidoptera: Oecophoridae). *Biocontrol News Information*. 8: 283-310.

Dindo, M.l., C. Sama., P. Fanti and R. Farneti. 1997. In Vitro Rearing of the Pupal Parasitoid *Brachymeria intermedia* (Hym: Chalcididae) on Artificial Diets with and Without Host Components. *Entomophaga.* 42(3): 445-453.

Doane, C. C. and M. L. Mcmanus. 1981. The Gypsy Moth: Research Toward Integrated Pest Management. Department of agriculture. Washington D.C. USA. 757 p.

Minot, M. C. and D. E. Leonard. 1976. Effect of Temperature, Humidity, Light, and Gravity on the Parasitoid *Brachymeria intermedia*. *Environmental Entomology*. 5(3): 427-430.

Singh. S.P. 1994. Technology for Production of Natural Enemies. Project Directorate of Biological control. Parishree printers, Bangalore. 221 pp.

Stowell, S.D. and H. C. Coppl. 1990. Mass Rearing the Gypsy Moth Pupal Parasitoids *Brachrymeria lasus* and *Brachrymeria intermedia* (Hymenoptera: Chalcididae) for Small-Scale Laboratory Studies. *The Great Lakes Entomologist*. 23(1): 5-8.

Weseloh, R. M. and J. F. Anderson. 1982. Releases of *Brachymeria lasus* and *Coccygomimus disparis*, Two Exotic Gypsy Moth Parasitoids, in Connecticut: Habitat Preference and Overwintering Potential. *Annals of the Entomolofical Society of America*. 75(1): 46-50.

ภาคผนวก

Table 1 The number of pupae of *Opisina arenosella* Walker and other parasitoid in coconut field at Samut Songkhram and Ratchaburi Province during October 2017-September 2018.

Month	No. pupae	Number of insect			
		Parasitoid species	% parasitism	Adult of *O. arenosella*	Pupae not became adult
October 2017	5	-	0	5	-
September 2017	7	*Meteoridea* sp. no. 2	28.57	4	1
December 2017	8	*Anthrocephalus* sp. no. 3	37.50	3	2
January 2018	19	*Meteoridea* sp. no. 7	36.84	9	3
February 2018	16	*Meteoridea* sp. no. 4	25.00	8	2
		Xanthopimpla sp. no. 2	29.41		
March 2018	17	*Meteoridea* sp. no. 5	5.88	11	-
		Unidentified species no. 1	0		
April 2018	5	-	0	5	-
May 2018	8	*Anthrocephalus* sp. no. 1	12.50	6	1
June 2018	4	-	0	4	-
July 2018	22	*Brachymeria* sp. no. 5	22.73	10	7
August 2018	27	*Brachymeria* sp. no. 6	22.22	12	8
		Meteoridea sp. no. 1	3.70		

Table 2 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria nephantidis* when fed with *Corcyra cephalonica* pupae under laboratory condition (25±2ºC and 65±2% RH)

Age of pupa (day)	No. *B. nephantidis*			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	3	8	11	18.33 c
2	6	7	13	21.67 c
3	5	7	12	20.00 c
4	9	18	27	45.00 ab
5	10	22	32	53.33 a
6	7	18	25	41.67 ab
7	6	24	30	50.00 a
8	6	21	27	45.00 ab
9	4	16	20	33.33 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria* sp. when fed with *Corcyra cephalonica* pupae under laboratory condition (25±2ºC and 65±2% RH)

Age of pupa (day)	*Brachymeria* sp.			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	4	7	11	18.33 e
2	12	15	27	45.00 ab
3	8	17	25	41.67 abc
4	7	21	28	46.67 ab
5	13	16	29	48.33 a
6	5	13	18	30.00 cde
7	8	9	17	28.33 cde
8	6	8	14	23.33 de
9	8	12	20	33.33 bcd

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria nephantidis* when fed with *Opisina arenosella* pupae under laboratory condition (25±2°C and 65±2% RH)

Age of pupa (day)	No. *B. nephantidis*			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	4	10	14	23.33 ab
2	6	10	16	26.67 ab
3	10	14	24	40.00 a
4	5	12	17	28.33 ab
5	8	9	17	28.33 ab
6	7	10	17	28.33 ab
7	9	8	17	28.33 ab
8	5	8	13	21.67 ab
9	5	4	9	15.00 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 5 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria* sp. when fed with *Opisina arenosella* pupae under laboratory condition (25±2°C and 65±2% RH)

Age of pupa (day)	*Brachymeria* sp.			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	3	6	9	15.00 b
2	7	11	8	30.00 a
3	10	13	23	38.33 a
4	9	9	18	30.00 a
5	7	11	18	30.00 a
6	8	4	12	20.00 b
7	2	8	10	16.67 b
8	6	7	13	21.67 a
9	5	6	11	18.33 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria nephantidis* when fed with *Galleria mellonella* pupae under laboratory condition (25±2°C and 65±2% RH)

Age of pupa (day)	No. *B. nephantidis*			% parasitism[1/]
	Male	Female	Total	
1	5	8	13	21.67 ab
2	5	10	15	25.00 a
3	10	11	21	35.00 a
4	7	12	19	31.67 a
5	5	15	20	33.33 a
6	9	11	20	33.33 a
7	4	11	15	25.00 a
8	6	7	13	21.67 ab
9	2	3	5	8.33 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7 The number of progeny and percent of parasitism of *Brachymeria* sp. when fed with *Galleria mellonella* pupae under laboratory condition (25±2°C and 65±2% RH)

Age of pupa (day)	*Brachymeria* sp.			% parasitism
	Male	Female	Total	
1	6	6	12	20.00
2	5	9	14	23.33
3	10	9	19	31.67
4	6	15	21	35.00
5	10	10	20	33.33
6	3	9	12	20.00
7	5	10	15	25.00
8	4	11	15	25.00
9	4	7	11	18.33

Table 8 The number of progeny of *Brachymeria nephantidis* under laboratory condition at 25±2°C, 65±2% RH and 32±2°C, 55±2% RH.

B. nephantidis	No. *B. nephantidis* (Mean±SD)		t-test
	25±2°C, 65±2% RH	32±2°C, 55±2% RH	
Female	192.10±11.09	158.00±17.29	*
Male	102.20±11.85	65.40±12.48	*
Total	294.30±12.10	223.40±17.18	*

* = significant at 5% level

Table 9 The number of progeny of *Brachymeria* sp. under laboratory condition at 25±2°C, 65±2% RH and 32±2°C, 55±2% RH.

Brachymeria sp.	No. *Brachymeria* sp. (Mean±SD)		t-test
	25±2°C, 65±2% RH	32±2°C, 55±2% RH	
Female	161.60±36.29	129.60±6.47	ns
Male	60.50±11.59	38.20±8.23	*
Total	222.10±38.24	197.30±7.56	ns

* = significant at 5% level

ns = not significant

Table 10 Age of *Brachymeria nephantidis* when storage at different temperature.

Temperature (°C)	Age of *B. nephantidis* (days) (Mean±SD)[1/]	
	Female	Male
10	12.40±3.17 b	9.50±1.96 b
15	47.60±18.39 a	24.90±10.52 a
20	45.20±19.34 a	21.10±10.91 a
25	22.10±6.24 b	19.60±4.50 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 11 The progeny of *Brachymeria nephantidis* when storage of adult at different temperature.

Temperature (°C)	No. day of storage (day) / No. progeny of *B. nephantidis* (Mean±SD)											
	5		10		15		20		25		30	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
10	16.67±1.53	8.33±1.53	7.33±0.58	2.67±1.15	5.33±0.58	2.33±0.58	-	-	-	-	-	-
	Total	25.00±2.00	10.00±1.00		7.67±1.15							
15	40.33±3.21	33.33±3.51	21.33±9.61	12.33±7.23	21.67±3.79	13.67±2.52	7.67±1.53	5.67±1.53	7.33±1.53	5.33±1.53	3.67±0.58	7.33±2.31
	Total	73.67±6.43	33.67±16.44		35.33±6.11		13.33±3.06		12.67±4.74		11.00±2.65	
20	14.67±1.53	7.33±0.58	37.67±3.06	19.33±1.53	33.67±4.04	21.67±2.08	13.33±1.53	6.33±1.53	11.33±3.21	9.33±3.21	8.67±5.68	10.67±6.43
	Total	22.00±1.73	57.00±4.58		55.33±6.11		19.67±1.53		20.67±6.35		19.33±12.10	
25	19.33±1.53	11.33±1.53	16.33±1.53	11.33±1.53	17.33±3.51	12.33±2.52	17.67±1.53	10.67±0.58	3.33±0.58	1.33±0.58	1.67±1.15	3.67±1.15
	Total	30.67±1.53	27.67±2.31		29.67±4.93		28.33±2.08		4.67±0.58		5.33±2.31	

Table 12 Age of *Brachymeria* sp. when storage at different temperature.

Temperature (°C)	Age of *B. nephantidis* (days) (Mean±SD)[1/]	
	Female	Male
10	12.40±2.76 c	12.30±4.14 c
15	38.60±18.05 b	29.40±6.00 b
20	63.90±17.77 a	61.10±19.09 a
25	24.80±11.07 c	24.70±8.69 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 13 The progeny of *Brachymeria* spp. when storage of adult at different temperature.

Temperature (°C)	No. day of storage (day) / No. progeny of *Brachymeria* spp. (Mean±SD)											
	5		10		15		20		25		30	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male
10	7.67±0.58	6.33±0.58	15.33±1.53	6.33±0.58	6.33±0.58	3.67±1.53	-	-	-	-	-	-
	Total	14.00±1.00	21.67±2.08		10.00±1.00							
15	35.67±4.04	22.67±7.09	53.67±4.73	30.33±1.53	15.67±1.53	11.67±2.08	39.33±5.13	16.33±5.13	25.67±4.51	10.67±1.53	18.67±3.08	14.67±0.58
	Total	58.33±11.02	84.00±6.24		27.33±3.06		55.67±5.13		36.33±5.69		33.33±3.22	
20	27.67±3.51	13.33±2.52	13.67±0.58	7.67±1.53	20.67±2.08	7.67±1.15	25.00±8.89	14.67±6.43	19.67±2.08	12.67±1.53	8.33±0.58	10.33±1.53
	Total	41.00±2.65	21.33±1.15		28.33±1.53		39.67±15.31		32.33±3.51		18.67±1.15	
25	33.00±6.24	22.67±8.33	30.67±3.51	11.33±1.53	3.67±0.58	2.67±1.15	8.33±1.53	4.33±0.58	7.67±1.53	8.67±3.51	11.33±3.21	6.67±3.06
	Total	55.67±14.57	46.33±2.08		6.30±0.58		12.67±1.53		16.33±5.03		18.00±6.08	

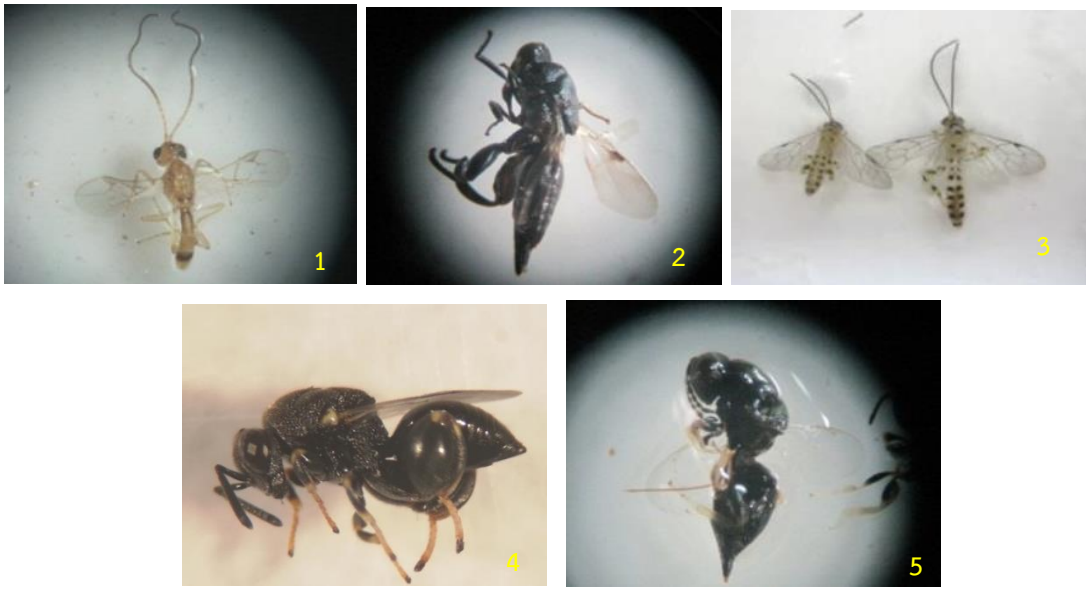


Figure 1 Parasitoids species

1) *Meteoridea* sp.
2) *Anthrocephalus* sp.
3) *Xanthopimpla* sp.
4) *Brachymeria* sp.
5) Unidentified species

Figure 2 Host of pupal parasitoid, *Brachymeria nephantidis* and *Brachymeria* sp.

1) Pupae of *Corcyra cephalonica*
2) Pupae of *Opisina arenosella*
3) Pupae of *Galleria mellonella*

Figure 3 Mass rearing of *Brachymeria nephantidis* and *Brachymeria* sp.

1) At 25±2°C and 65±2% RH 2) At 32±2°C and 55±2% RH

ศึกษาวิธีการนำด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง

Study Using of Coccinellid Predator, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant for Controlling Mealybug in Cassava

ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ รจนา ไวยเจริญ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ นงนุช ช่างสี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The coccinellid predator, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) is an important natural enemy of mealybug which can be used to control several mealybug species. As a biological control agent, thus it is necessary to study the application of *C. montrouzieri* in field. This experiment aims to study release rate adult stage and larval stage of *C. montrouzieri* for controlling pink cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero in greenhouse and cassava field. The experiment was carried out during October 2017-September 2020 at Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office and cassava field at Na Wang Hin Sub-district, Phanat Nikhom District,Chon Buri Province. The results showed that when release with 30 adults of *C. montrouzieri* in the greenhouse could be reduced mealybug population highest by statistically significant, andpercentage efficacy of *C. montrouzier* was 65.49 85.19 and 100 after release at 1 2 and 3 weeks, respectively, while release 30 larvae of *C. montrouzieri* were reduced mealybug population highest by statistically significant, and percentage efficacy of *C. montrouzier* was 91.16 and 100 after release at 1 and 2 weeks, respectively. However, we chose adult stage for application in cassava field, because it is suitable management more than larval stage. As for in cassava field, the results revealed that after release adults of *C. montrouzieri* at 1 2 and 3 weeks were found the number of mealybug population less than non release by statistically significant, and percentage efficacy of *C. montrouzier* was 79.70 95.25 and 100 after release at 1 2 and 3 week, respectively. Obviously, that *C. montrouzier* had efficiency to control mealybug which could be reduced mealybug and live in cassava field.

Keywords : coccinellid predator, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant**,** pink cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-25-61

บทคัดย่อ

ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งที่สำคัญสามารถนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งได้หลายชนิด การนำด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งโดยชีววิธีจึงต้องศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในแปลงปลูกพืช การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการปล่อยตัวเต็มวัยและหนอนของด้วงเต่า *C. montrouzieri* ที่เหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero ในโรงเรือนทดลอง และในแปลงปลูกมันสำปะหลัง ดำเนินการที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงมันสำปะหลัง ตำบลนาวังหิน อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2563 ผลการทดลองอัตราการปล่อยตัวเต็มวัยและหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในโรงเรือนทดลอง พบว่าการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าจำนวน 30 ตัว ตรวจพบจำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูลดลงมากที่สุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี โดยหลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 1 2 และ 3 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 65.49 85.19 และ 100 ตามลำดับ ส่วนการปล่อยหนอนด้วงเต่าจำนวน 30 ตัว พบจำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูลดลงมากที่สุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี โดยหลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 1 และ 2 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 91.16 และ 100% ตามลำดับ ซึ่งระยะตัวเต็มวัยมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในแปลงมันสำปะหลัง เนื่องจากมีการจัดการที่สะดวกในการนำไปปล่อยในแปลง ซึ่งผลการศึกษาการนำตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง พบว่าหลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 1 2 และ 3 สัปดาห์ จำนวนเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่ปล่อยด้วงเต่าและไม่ปล่อยด้วงเต่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 79.70 95.25 และ 100 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าด้วงเต่า *C. montrouzieri* มีศักยภาพในการกินเพลี้ยแป้งได้ดี สามารถช่วยลดประชากรเพลี้ยแป้ง และดำรงชีวิตในแปลงมันสำปะหลังได้

คำหลัก: ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* เพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero

คำนำ

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของมันสำปะหลัง ตั้งแต่ปี 2551 มีการระบาดอย่างรุนแรงของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในพื้นที่ปลูกภาคตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย กรมวิชาการเกษตรโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้มีการขออนุญาตนำเข้าแตนเบียน *Anagyrus lopezi* (DeSantis)

ทำการผลิตขยายเพิ่มปริมาณและนำไปปล่อยในสภาพแปลงเพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในประเทศไทย กรมวิชาการเกษตรและคณะ (2554) กล่าวว่าในแปลงมันสำปะหลังมีการระบาดของเพลี้ยแป้งร่วมกันหลายชนิด ชนิดที่จำแนกแล้ว 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardleyi* Gimple & Miller เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเขียว *Phenacoccus madeirensis* Green และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ซึ่งเพลี้ยแป้งเป็นแมลงศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่ยากแก่การป้องกันกำจัด เนื่องจากลำตัวปกคลุมด้วยปุยไขสีขาวทำให้สารป้องกันกำจัดแมลงเข้าถึงตัวแมลงได้ยาก ส่งผลให้การป้องกันกำจัดไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช จึงติดต่อประสานงานกับ Dr. Ru Ngungen ผู้เชี่ยวชาญจาก University of Florida ซึ่งได้ให้คำแนะนำว่าควรได้ศึกษาเพาะเลี้ยง และทดลองนำด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) มาใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังร่วมกับการใช้แตนเบียน *A. lopezi* เพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย

ด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เป็นตัวห้ำที่มีรายงานสามารถช่วยควบคุมประชากรของเพลี้ยแป้งได้ดี มีบทบาทสำคัญในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในสวนส้ม ฝรั่ง องุ่น และพืชไร่อีกหลายชนิด ได้มีการใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศซึ่งช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในสวนส้ม ฝรั่ง และองุ่น (Mani and Krishnamoorthy, 2008; Mani, 1988; Mani and Krishnamoorthy, 2007) นอกจากนี้ด้วงเต่า *C. montrouzieri* มีศักยภาพสามารถนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งในพืชชนิดอื่นได้อีกด้วย เช่น *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) *Maconellicoccus hirsutus* (Green) *Nipaecoccus viridis* (Newstead) *Planococcus lilacinus* (Cockerell) *Pseudococcus cryptus* Hempel *Rastrococcus iceryoides* (Green) *Planococcus citri* (Risso) *Pseudococcus adonidum* (Linnaeus) และ *Saccharicoccus sacchari* (Cockerell) (บุปผาและชลิดา, 2543; สมหมาย, 2545) โดยรจนาและคณะ (2558) ได้รายงานว่าด้วงเต่า *C. montrouzieri* สามารถผลิตขยายให้มีปริมาณมากได้ในห้องปฏิบัติการ จึงควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งในสภาพไร่ เป้าหมายเพื่อนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งโดยชีววิธี และผสมผสานกับวิธีการอื่นโดยมุ่งเน้นให้งานวิจัยสามารถถ่ายทอดไปถึงเกษตรกร ภาคเอกชน และบุคคลเป้าหมายต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แมลงที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่
   1) ด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant
   2) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero
2. พืชอาหาร/อาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่
   1) ผลฟักทองขนาดกลาง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13-20 เซนติเมตร

2) ต้นมันสำปะหลัง

3) น้ำผึ้ง 20%

4) เยลลี่สำเร็จรูป

3. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเลี้ยงแมลง ได้แก่

1) กรงผ้าตาข่ายขนาด 55x75x55 เซนติเมตร

2) กรงผ้าตาข่ายขนาด 1x1x1.5 เมตร

3) ชั้นเลี้ยงแมลง

4) กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 นิ้ว

วิธีการ

การเตรียมการทดลอง

1) การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้ง *P. manihoti*

เก็บรวบรวมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูจากแปลงปลูก นำใบมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งวางบนผลฟักทองหรือเขี่ยกลุ่มไข่ลงบนผลฟักทอง นำไปไว้บนชั้นเลี้ยงแมลงที่คลุมด้วยผ้าตาข่ายถี่ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเจริญเติบโตบนผลฟักทองจนเต็มผลประมาณ 3-4 สัปดาห์ จึงนำไปเลี้ยงด้วงเต่าต่อไป

2) การเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *C. montrouzieri*

นำผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งเต็มผลใส่ในกรงผ้าตาข่าย ขนาด 55x75x55 เซนติเมตร จำนวน 5-7 ผล ใส่ตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 คู่ ภายในกรงเลี้ยงแมลงมีน้ำผึ้ง 20% หรือเยลลี่สำเร็จรูปเป็นอาหารเพิ่มเติม ปล่อยไว้ 1 สัปดาห์ ตัวเต็มวัยจะจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่บริเวณที่มีเพลี้ยแป้งบนผลฟักทอง จากนั้นนำตัวเต็มวัยออกใส่กรงตาข่ายใหม่ เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอน หนอนด้วงเต่าจะกินเพลี้ยแป้งและเจริญเติบโตเข้าดักแด้บนผลฟักทองจากนั้นออกเป็นตัวเต็มวัย ทำการเปลี่ยนฟักทองเมื่อด้วงเต่ากินเพลี้ยแป้งหมดหรือฟักทองเริ่มเน่า

1. การศึกษาอัตราการปล่อยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในโรงเรือนทดลอง

1.1. ศึกษาอัตราการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti*

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าจำนวน 5 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าจำนวน 10 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าจำนวน 20 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 4 ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าจำนวน 30 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า

ปลูกต้นมันสำปะหลังในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 นิ้ว กระถางละ 2 ต้น ให้มีอายุประมาณ 3 เดือน จากนั้นนำไปวางในกรงผ้าตาข่ายขนาด 1x1x1.5 เมตร ทำการระบาดเทียมเพลี้ยแป้งจำนวน 400 ตัว/กรง โดยนำใบมันสำปะหลังไปวางบนผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวัยที่ 1 ในห้องปฏิบัติการ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเกาะใบมันสำปะหลังจากนั้นนำไปวางบนต้นมันสำปะหลังที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเจริญเติบโตบนต้นมันสำปะหลังเป็นเวลา 21 วัน นำตัวเต็มวัยด้วงเต่าอายุ 20 วัน ใส่ในกรงผ้าตาข่ายตามกรรมวิธีที่กำหนด ตรวจนับเพลี้ยแป้งหลังจากปล่อยด้วงเต่าทุกสัปดาห์ โดยตรวจนับเพลี้ยแป้งบริเวณกิ่ง ข้อ และใบจากยอดลงมาประมาณ 10 นิ้ว บันทึกข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งที่ด้วงเต่ากิน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson-Tilton, 1995) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ = [1-(Ta.Cb/Ca.Tb.)] x 100

Tb = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบก่อนปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีปล่อยด้วงเต่า

Ta = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบหลังปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีปล่อยด้วงเต่า

Cb = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบก่อนปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่า

Ca = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบหลังปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่า

1.2 ศึกษาอัตราการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti*

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยหนอนด้วงเต่าจำนวน 5 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยหนอนด้วงเต่าจำนวน 10 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยหนอนด้วงเต่าจำนวน 20 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 4 ปล่อยหนอนด้วงเต่าจำนวน 30 ตัวต่อกรง

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ปล่อยหนอนด้วงเต่า

ปลูกต้นมันสำปะหลังในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 นิ้ว กระถางละ 2 ต้น ให้มีอายุประมาณ 3 เดือน จากนั้นนำไปวางในกรงผ้าตาข่ายขนาด 1x1x1.5 เมตร ทำการระบาดเทียมเพลี้ยแป้งจำนวน 400 ตัว/กรง โดยนำใบมันสำปะหลังไปวางบนผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวัยที่ 1 ในห้องปฏิบัติการ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเกาะใบมันสำปะหลังแล้วนำไปวางบนต้นมันสำปะหลังที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเจริญเติบโตบนต้นมันสำปะหลังเป็นเวลา 21 วัน นำหนอนด้วงเต่าอายุ 9 วัน ใส่ในกรงผ้าตาข่ายตามกรรมวิธีที่กำหนด ตรวจนับเพลี้ยแป้งหลังจากปล่อยด้วงเต่าทุกสัปดาห์ โดยตรวจนับเพลี้ยแป้งบริเวณกิ่ง ข้อ และใบจากยอดลงมาประมาณ 10 นิ้ว บันทึกข้อมูลจำนวนชนิดเพลี้ยแป้งที่ด้วงเต่ากิน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธี โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson-Tilton, 1995) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ = [1-(Ta.Cb/Ca.Tb.)] x 100

Tb = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบก่อนปล่อยหนอนด้วงเต่าในกรรมวิธีปล่อยด้วงเต่า

Ta = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบหลังปล่อยหนอนด้วงเต่าในกรรมวิธีปล่อยด้วงเต่า

Cb = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบก่อนปล่อยหนอนด้วงเต่าในกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่า

Ca = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบหลังปล่อยหนอนด้วงเต่าในกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่า

2. การศึกษาการนำด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง

ศึกษาการนำตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง มี 10 ซ้ำ จำนวน 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri*

กรรมวิธีที่ 2 ไม่ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri*

คัดเลือกแปลงมันสำปะหลังที่มีต้นมันสำปะหลังอายุ 3 เดือน จำนวน 20 ต้น ทำการระบาดเทียมโดยนำใบมันสำปะหลังไปวางบนผลฟักทองที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูแล้วปล่อยให้เพลี้ยแป้งย้ายมาที่ใบมันสำปะหลังในห้องปฏิบัติการ จากนั้นนำไปวางบนยอดมันสำปะหลังที่คัดเลือกไว้ในแปลงและใช้ถุงตาข่ายถี่คลุมต้นมันสำปะหลังที่ทำการระบาดเทียมเพลี้ยแป้งไว้ ปล่อยให้เพลี้ยแป้งเพิ่มจำนวนมากกว่า 500 ตัวต่อต้น ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าอายุ 20 วัน จำนวน 30 ตัวต่อต้น จำนวน 10 ต้น ส่วนต้นมันสำปะหลังอีก 10 ต้น ไม่ปล่อยด้วงเต่า ตรวจนับเพลี้ยแป้งก่อนปล่อยด้วงเต่าและหลังปล่อยด้วงเต่าทุกสัปดาห์ บันทึกข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งที่ด้วงเต่ากิน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson-Tilton, 1995) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ = [1-(Ta.Cb/Ca.Tb.)] x 100

Tb = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบก่อนปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีปล่อยด้วงเต่า

Ta = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบหลังปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีปล่อยด้วงเต่า

Cb = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบก่อนปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่า

Ca = จำนวนเพลี้ยแป้งที่พบหลังปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าในกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่า

เวลาและสถานที่ : ตุลาคม 2560-กันยายน 2563

: ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: แปลงมันสำปะหลัง ตำบลนาวังหิน อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาอัตราการปล่อยด้วงต่ำ *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในโรงเรือนทดลอง

1.1 ศึกษาอัตราการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti*

การปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในอัตราแตกต่างกันในโรงเรือนทดลอง (Figure 1 และ 2) พบว่าการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 5 และ 10 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้มากกว่า 50% ที่ 2 สัปดาห์ พบเพลี้ยแป้งจำนวน 229.00±18.40 และ 208.25±15.56 ตัว ตามลำดับ (Table 1) มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 53.19 และ 57.48 ตามลำดับ และควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่สัปดาห์ที่ 5 (Table 2) ส่วนการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 20 และ 30 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้มากกว่า 50% ที่ 1 สัปดาห์ พบเพลี้ยแป้งจำนวน 280.75±11.47 และ 227.50±11.53 ตัว ตามลำดับ (Table 1) มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 52.58 และ 65.49 ตามลำดับ และควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่สัปดาห์ที่ 4 และ 3 ตามลำดับ (Table 2) ซึ่งการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 ตัว พบจำนวนเพลี้ยแป้งลดลงมากที่สุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 20 ตัว ดังนั้นการใช้ตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุด คือ 100% ที่ 3 สัปดาห์ โดยหลังจากปล่อยด้วงเต่าสัปดาห์ที่ 1 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 65.49 85.19 และ 100 ตามลำดับ ซึ่ง Saljoqi *et al*. (2015) ได้ศึกษาการกินเพลี้ยแป้ง *Phenacoccus solenopsis* ของด้วงเต่า *C. montrouzieri* พบว่าเมื่อมีเพลี้ยแป้งจำนวนมากขึ้นด้วงเต่าชนิดนี้สามารถกินเพลี้ยแป้งได้มากขึ้นด้วย โดยตัวเต็มวัยเพศเมียมีศักยภาพการกินเพลี้ยแป้ง *P. solenopsis* มากที่สุด รองลงมาคือ ตัวเต็มวัยเพศผู้และหนอนวัยที่ 4 ตามลำดับ

1.2 ศึกษาอัตราการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti*

การปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในอัตราแตกต่างกันในโรงเรือนทดลอง (Figure 3 และ 4) พบว่าการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 5 ตัว ควบคุมเพลี้ยแป้งได้มากกว่า 50% ที่ 2 สัปดาห์ พบเพลี้ยแป้งจำนวน 170.25±11.35 ตัว (Table 3) มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 65.67 และควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่สัปดาห์ที่ 4 (Table 4) ส่วนการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 10 20 และ 30 ตัว ควบคุมเพลี้ยแป้งได้มากกว่า 50% ที่ 1 สัปดาห์ พบเพลี้ยแป้งจำนวน 259.25±11.00 131.30±18.54 และ 49.00±7.39 ตัว ตามลำดับ (Table 3) มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 55.47 76.44 และ 91.16 ตามลำดับ และควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ในสัปดาห์ที่ 4 2 และ 2 ตามลำดับ (Table 4) ซึ่งการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 ตัว พบจำนวนเพลี้ยแป้งลดลง

มากที่สุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 20 ตัว ดังนั้นการใช้หนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* อัตรา 30 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีที่สุด 100% ที่ 2 สัปดาห์ โดยหลังจากปล่อยหนอนด้วงเต่าสัปดาห์ที่ 1 และ 2 มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 91.16 และ 100 ตามลำดับ (Table 4) ซึ่ง Mani and Krishnamoorthy (2008) ได้ศึกษาการปล่อยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ระยะหนอนอายุ 5 วัน จำนวน 30 ตัว บนต้นส้มโอที่มีการทำลายของเพลี้ยแป้ง 3 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง *Planococcus citri* เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* และเพลี้ยแป้งสำลี *Nipaecoccus viridis* พบว่าหลังปล่อยหนอนด้วงเต่า 60 วัน จำนวนเพลี้ยแป้งทั้ง 3 ชนิด ลดลงเท่ากับ 97.74 90.17 และ 82.37% ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองนี้ในตารางที่ 3 เมื่อปล่อยหนอนด้วงเต่าจำนวน 30 ตัว จำนวนเพลี้ยแป้งลดลง 100% ในสัปดาห์ที่ 2 ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้นกว่าอาจเนื่องจากเริ่มต้นปล่อยหนอนด้วงเต่าที่มีอายุมากกว่าจึงสามารถกินเพลี้ยแป้งได้มากกว่า นอกจากนี้ Qin *et al.* (2019) พบว่าหนอนวัยที่ 4 กินตัวอ่อนวัยที่ 1 ของเพลี้ยแป้ง *Dysmicoccus neobrevipes* ซึ่งศัตรูพืชที่สำคัญของป่านศรนารายณ์ในประเทศจีนได้ 241.3 ตัว มากกว่าหนอนด้วงเต่าระยะอื่น

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ด้วงเต่า *C. montrouzieri* ระยะหนอนและระยะตัวเต็มวัย จำนวน 30 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ได้ดีที่สุด และระยะของด้วงเต่า *C. montrouzieri* ที่เหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในแปลงมันสำปะหลัง คือ ระยะตัวเต็มวัย เนื่องจากนำไปปล่อยได้สะดวก การขนส่งไปปล่อยในแปลงสามารถให้น้ำผึ้งเป็นอาหารเพียงอย่างเดียวได้โดยไม่ต้องให้เพลี้ยแป้ง ซึ่งแตกต่างกับระยะหนอนที่ต้องให้เพลี้ยแป้งเป็นอาหาร อีกทั้งต้องใช้พู่กันเขี่ยหนอนด้วงเต่าแต่ละตัวไปวางบนต้นมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้ง ซึ่งมีความยุ่งยากและต้องใช้แรงงานมากกว่าการปล่อยด้วงเต่าระยะตัวเต็มวัย

2. การศึกษาการนำด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง

การศึกษาการนำตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง พบว่าก่อนปล่อยด้วงเต่าตรวจพบเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่ปล่อยด้วงเต่าและไม่ปล่อยด้วงเต่า (Figure 5) จำนวน 627.30$\pm$27.69 และ 615.10$\pm$29.64 ตัว ตามลำดับ (Table 5) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยหลังจากปล่อยด้วงเต่าในสัปดาห์ที่ 1 พบเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่ปล่อยด้วงเต่าและไม่ปล่อยด้วงเต่า จำนวน 198.20$\pm$26.52 และ 976.30$\pm$26.99 ตัว ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 2 พบเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่ปล่อยด้วงเต่าและไม่ปล่อยด้วงเต่าจำนวน 30.90$\pm$19.50 และ 1,035.10$\pm$28.13 ตัว ตามลำดับ และในสัปดาห์ที่ 3 พบเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่ปล่อยด้วงเต่าและไม่ปล่อยด้วงเต่า จำนวน 0 และ 1,189.30$\pm$29.18 ตัว ตามลำดับ (Table 5) ซึ่งสัปดาห์ที่ 1-3 จำนวนเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่ปล่อยด้วงเต่าและไม่ปล่อยด้วงเต่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตรวจพบหนอนด้วงเต่าหลังจากปล่อยด้วงเต่าในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 (Figure 6) หลังจากปล่อยด้วงเต่า

สัปดาห์ที่ 1 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 79.70 95.25 และ 100 ตามลำดับ (Table 6) ดังนั้นการใช้ตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 3 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าด้วงเต่า *C. montrouzieri* มีศักยภาพในการกินเพลี้ยแป้งได้ดี สามารถช่วยลดประชากรเพลี้ยแป้ง และดำรงชีวิตในแปลงปลูกได้ นอกจากนี้ได้มีการนำด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งหลายชนิด โดยมีการนำด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้ง *F. virgata* ในสวนฝรั่งของประเทศอินเดีย ซึ่งประสบความสำเร็จหลังจากปล่อยด้วงเต่า 50 วัน (Mani *et al*., 1990) นอกจากนี้มีการนำด้วงเต่าชนิดนี้ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้ง *Maconellicoccus hirsutus* พบว่าหลังจากปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าจำนวน 1,000-1,500 ตัวต่อเอเคอร์ (396-593 ตัวต่อไร่) ประสบความสำเร็จภายใน 2 เดือน (Mani, 1988) ในประเทศอินเดีย ได้มีการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้ง *M. hirsutus* ในสวนองุ่น โดยปล่อยด้วงเต่าจำนวน 10 ตัวต่อต้น สามารถลดจำนวนเพลี้ยแป้งได้ 64.3% หลังจากปล่อยด้วงเต่า 6 สัปดาห์ (Srinivasan and Babo, 1989) ในประเทศอียิปต์ ได้นำด้วงเต่าไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้ง *P. citri* บนต้นโกศล โดยปล่อยตัวเต็มวัยจำนวน 50 ตัวต่อต้น ช่วงเวลาเช้า พบว่าหลังจากปล่อยด้วงเต่า 1 เดือน มีจำนวนไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งลดลงเท่ากับ 41.5 42.3 และ 57.5% ตามลำดับ หลังจากปล่อยด้วงเต่า 2 เดือน มีจำนวนไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งลดลงจำนวน 80.6.5 86.5 และ 91.5% ตามลำดับ และหลังจากปล่อยด้วงเต่า 3 เดือน สามารถลดจำนวนเพลี้ยแป้งทุกระยะได้ 100% (Afifi *et al*., 2010) ซึ่ง National Research Centre for Grapes (2008) แนะนำให้ปล่อยตัวเต็มวัยจำนวน 5,000 ตัวต่อเฮกแตร์ (800 ตัวต่อไร่ ปล่อย 2-3 ครั้ง เมื่อพบการทำลายเพลี้ยแป้ง) โดยปล่อยเวลา 8.00-10.00 น. และ 15.00-17.00 น. เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งในส้ม องุ่น น้อยหน่า ทับทิม สัปปะรด อะโวกาโด ยาสูบ อ้อย ฝรั่ง มะม่วง และกาแฟ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่าการปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 ตัว มีจำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูลดลงมากที่สุด สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 3 สัปดาห์ โดยหลังจากปล่อยด้วงเต่าสัปดาห์ที่ 1 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 65.49 85.19 และ 100 ตามลำดับ ส่วนการปล่อยหนอนด้วงเต่า *C. montrouzieri* จำนวน 30 ตัว มีจำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูลดลงมากที่สุด สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งได้ 100% ที่ 2 สัปดาห์ โดยหลังจากปล่อยหนอนด้วงเต่าสัปดาห์ที่ 1 และ 2 มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 91.16 และ 100 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ด้วงเต่า *C. montrouzieri* ระยะหนอนและระยะตัวเต็มวัย จำนวน 30 ตัว สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ได้ดีที่สุด คือ 100% ที่ 3 และ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งระยะตัวเต็มวัยมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงมันสำปะหลังมากกว่าระยะหนอน เนื่องจากมีการจัดการที่สะดวกในการนำไปปล่อยในแปลง

การศึกษาการนำตัวเต็มวัยด้วงเต่า *C. montrouzieri* ไปใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* ในแปลงปลูกมันสำปะหลัง พบว่าหลังจากปล่อยด้วงเต่า 1 2 และ 3 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเท่ากับ 79.70 95.25 และ 100% ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ปล่อยด้วงเต่า แสดงให้เห็นว่าด้วงเต่า *C. montrouzieri* มีศักยภาพในการกินเพลี้ยแป้งได้ดี สามารถช่วยลดประชากรเพลี้ยแป้ง และดำรงชีวิตในแปลงมันสำปะหลังได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนายไพศาล เลิศหล้า ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลอง ณ ตำบลนาวังหิน อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ทำให้งานที่งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกรมส่งเสริมการเกษตร. 2554. คำแนะนำ เรื่อง การจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, นนทบุรี. 43 หน้า.

บุปผา เหล่าสินชัย และชลิดา อุณหวุฒิ. 2543. เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอยศัตรูพืชที่สำคัญ. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 70 หน้า.

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย และประภัสสร เชยคำแหง. 2558. พัฒนาการเพาะเลี้ยงด้วงเต่า *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant เป็นปริมาณมากเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้ง. หน้า 565-584. *ใน* : *รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2558*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

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

Afifi, A.I., S.A. El- Arnaouty., A.R. Attia and A. El-Metwally Abd Alla. 2010. Biological Control of Citrus Mealybug, *Planococcus citri* (Risso) Using Coccinellid Predator, *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 13(5): 216-222.

Henderson. C.F. and E.W. Tilton. 1955. Tests with Acaricides Against the Brown Wheat Mite. *Journal of Economic Entomology*. 48(2):157-161.

Mani, M. 1988. Bioecology and Management of Grapevine Mealybug. *Indian Institute of Horticultural Research Technical Bulletine*. No.5, 32 pp.

Mani, M., A. Krishnamoorthy and S.P. Singh. 1990. The Impact of the Predator, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant on Pesticide-Resistant Population of the

Striped Mealybug, *Ferrisia virgate* (Ckll.) on Guava in India. *Insect Science and its Application*. 11(2): 167-170.

Mani, M. and A. Krishnamoorthy. 2007. Recent Trends in the Biological Suppression of Guava Pests in India. *Acta Horticulturae*. 735: 469-482.

Mani, M. and A. Krishnamoorthy. 2008. Biological Suppression of the Mealybugs *Planococcus citri* (Risso), *Ferrisia virgata* and *Nipaecoccus viridis* on Pummelo with *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant in India. *Journal of Biological Control*. 22(1): 169-172.

National Research Centre for Grapes. 2008. Production and Use Australian Ladybird Beetle *Cryptolaemus montrouzieri*. Flamingo Business System, India. 2 p.

Qin, Z., J. Wu, B. Qiu, S. Ali and A.G.S. Cuthbertson. 2019. The Impact of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) on Control of *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley (Hemiptera: Pseudococcidae). *Insects*. 10(5): 1-8.

Saljoqi, A.U. R., M. Nasir., j. Khan., E. Haq., M. Salim., M. Nadeem., Z. Huma., H.G. Saeed., B. Ahmad., H. Zada and S. Rehman. 2015. Functional Response Study of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) Fed on Cotton Mealy bug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley Under Laboratory Conditions. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 3(3): 411-415.

Srinivasan, T.R. and P.C.S. Babo. 1989. Field Evaluation of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, the Coccinellid Predator Against Grapevine Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). *South Indian Horticulture*. 37: 50-51.

Table 1 Number of *Phenacoccus manihoti* after release adult stages of *Cryptolaemus montrouzieri* in greenhouse.

No. *C. montrouzieri*	No. *P. manihoti* after release *C. montrouzieri* (Mean ± SD)[1/]				
	1st week	2nd week	3rd week	4th week	5th week
5	357.25±10.53 c	229.00±18.40 d	145.25±11.09 d	33.25±6.99 c	4.25±5.68 b
10	341.00±12.49 c	208.25±15.56 c	75.75±8.10 c	17.75±8.42 b	0 a
20	280.75±11.47 b	146.50±4.20 b	29.00±6.63 b	0 a	0 a
30	227.50±11.53 a	84.00±9.38 a	0 a	0 a	0 a
Non release	440.00±7.44 d	489.50±11.17 e	570.00±25.95 e	680.00±11.17 d	719.25±8.66 c

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2 Percentage efficacy of *Cryptolaemus montrouzieri* adult stages for controlling *Phenacoccus manihoti* in the green house.

No.	% Efficacy				
C. montrouzieri	1st week	2nd week	3rd week	4th week	5th week
5	37.92	53.19	74.47	95.33	100
10	41.54	57.48	86.71	97.39	100
20	52.58	70.07	94.91	100	-
30	65.49	85.19	100	-	-
Non release	0	0	0	0	0

Table 3 Number of *Phenacoccus manihoti* after release larval stage of *Cryptolaemus montrouzieri* in the greenhouse.

No.	No. *P. manihoti* after release *C. montrouzieri* (Mean ± SD)[1/]			
C. montrouzieri	1st week	2nd week	3rd week	4th week
5	308.25±20.09 c	170.25±11.35 c	57.50±12.01 c	0 a
10	259.25±11.00 c	69.00±12.06 b	14.50±3.42 b	0 a
20	131.30±18.54 b	0 a	0 a	0 a
30	49.00±7.39 a	0 a	0 a	0 a
Non release	435.00±12.57 d	471.00±10.39 d	570.00±25.95 d	639.25±14.10 b

[1/] In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4 Percentage efficacy of *Cryptolaemus montrouzieri* larval stages for controlling *Phenacoccus manihoti* in the green house.

No.	% Efficacy			
C. montrouzieri	1st week	2nd week	3rd week	4th week
5	47.80	65.67	89.71	100
10	55.47	85.38	97.42	100
20	76.44	100	-	-
30	91.16	100	-	-
Non release	0	0	0	0

Table 5 Number of *Phenacoccus manihoti* when release and non release of *Cryptolaemus montrouzieri* in cassava field at Na Wang Hin Sub-district, Phanat Nikhom District, Chonburi Province.

Method	No. of *P. manihoti* (Mean ± SD)			
	Before release	1st week	2nd week	3rd week
Release	627.30±27.69	198.20±26.52	30.90±19.50	0
Non release	615.10±29.64	976.30±26.99	1,035.10±28.13	1,189.30±29.18
t-test	ns	*	*	*

* = significant at 5% level

ns = not significant

Table 6 Percentage efficacy of *Cryptolaemus montrouzieri* adult stages for controlling *Phenacoccus manihoti* in cassava field at Na Wang Hin Sub-district, Phanat Nikhom District, Chonburi Province

Week	% Efficacy
before release	0
1	79.70
2	95.25
3	100

Figure 1 Using of adult stages of *Cryptolaemus montrouzieri* for controlling *Phenacoccus manihoti* in the green house

Figure 2 Adult stages of *Cryptolaemus montrouzieri* feeding on *Phenacoccus manihoti*

Figure 3 Using of larva stages of *Cryptolaemus montrouzieri* for controlling *Phenacoccus manihoti* in the green house

Figure 4 Larva stages of *Cryptolaemus montrouzieri* feeding on *Phenacoccus manihoti*

Figure 5 *Phenacoccus manihoti* before release *Cryptolaemus montrouzieri* in cassava field

Figure 6 Larva of *Cryptolaemus montrouzieri* after release *C. montrouzieri* in cassava field

ศึกษาวิธีการผลิตขยายด้วงเต่าสตีธอรัส *Stethorus pauperculus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) และประสิทธิภาพในการควบคุมไรศัตรูพืช

วีระชัย สมศรี[1/] อิทธิพล บรรณาการ[1/] พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์[2/]
พลอยชมพู กรวิภาสเรือง[1/] อทิติยา แก้วประดิษฐ์[1/]
[1/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* เป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของมันสำปะหลัง โดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบทำให้สูญเสียคลอโรฟิลล์ เมื่อไรลงทำลายจะเห็นจุดประด่าง ถ้าทำลายรุนแรงทำให้ใบไหม้ ถ้าไรลงทำลายในมันสำปะหลังอายุ 1-3 เดือน จะทำให้ใบร่วง ยอดแห้ง และตายได้ ศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชมีหลายชนิด ความสามารถในการกินเหยื่อ และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไป ด้วงเต่าสตีธอรัส *Stethorus pauperculus* (Weise) เป็นตัวห้ำกินไรศัตรูพืชได้หลายชนิด พบอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศไทย ทั้งในพืชไร่ ไม้ผล มีประสิทธิภาพในการกินเหยื่อได้ดี ซึ่งเป็นตัวห้ำของไรศัตรูพืช ตัวอ่อนทุกวัย และตัวเต็มวัยของด้วงตัวห้ำสามารถกินไรได้ปริมาณมากและรวดเร็ว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบประสิทธิภาพของด้วงเต่าสตีธอรัส *S. pauperculus* ในการควบคุมไรแดงหม่อน *T. truncatus* ในสภาพเรือนทดลอง โดยทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าสตีธอรัส *S. pauperculus* ในการควบคุมไรแดงหม่อน *T. truncatus* ในสภาพเรือนทดลอง ในอัตรส่วน 1:10, 1:25, 1:50, 1:100 และไม่ปล่อยด้วงเต่า พบว่าเมื่อปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:10 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 10 และ 14 วัน และปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตราส่วน 1:25 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 14 วัน ทำให้ไรแดงหม่อนมีจำนวนเฉลี่ย 0.00±0.00, 0.00±0.00 และ 0.00±0.00 ตัว ตามลำดับ ซึ่งทำให้ด้วงเต่าสตีธอรัสไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เนื่องจากขาดอาหาร และเมื่อปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:100 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 10 และ 14 วัน มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 66.75±2.68 และ 75.25±1.52 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้วที่จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:50 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 10 และ 14 วัน มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 33.25±3.75, และ 25.63±4.25 ตัว ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้นการปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:50 จึงเป็นจำนวนการปล่อยที่เหมาะสมเพื่อให้ด้วงเต่าสตีธอรัสสามารถดำลงชีวิตอยู่ได้โดยที่ไม่ขาดอาหาร เป็นอัตราส่วนที่มีความสมดุลระหว่างด้วงเต่าสตีธอรัสกับไรแดงหม่อน

คำหลัก: ด้วงเต่าสตีธอรัส ไรแดงหม่อน มันสำปะหลัง

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-26-61

คำนำ

แมลงศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชอยู่ในหลายอันดับ เช่น Coleoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Diptera, Neuroptera และ Dermaptera ชนิดที่มีความสำคัญ คือ ด้วงเต่าสกุล Stethorus (Coleoptera: Coccinellidae) เป็นด้วงขนาดเล็กประมาณ 1-1.5 มิลลิเมตร มีสีดำ ส่วนระยางค์มีสีน้ำตาลหรือเหลือง พบด้วงสกุลนี้จำนวน 240 ชนิด จากจำนวนทั้งหมดประมาณ 600 ชนิด เป็นตัวห้ำของไรศัตรูพืช ตัวอ่อนทุกวัยและตัวเต็มวัยของด้วงตัวห้ำสามารถกินไรได้ปริมาณมาก และรวดเร็ว นอกจากนั้นยังกินแมลงตัวเล็กๆ ชนิดอื่นๆ ได้ด้วย เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง (มานิตา, 2544) Chazean (1985) รายงานว่าพบด้วงเต่าสกุล Stethorus แผ่กระจายไปในภูมิประเทศและสภาพอากาศที่แตกต่างกันมาก จากแคนาดาไปจนถึงนิวกินี และยังอยู่ในระบบนิเวศที่หลากหลาย เช่น ป่าดิบชื้น ทุ่งหญ้าสะวันนา สวนผลไม้ และพืชไร่ต่างๆ 40% ของ 68 ชนิด ตัวเต็มวัยและตัวอ่อนเป็นตัวห้ำของไรศัตรูพืชเศรษฐกิจวงศ์ Tetranychidae และวงศ์ Tenuipalpidae เช่น สวนแอปเปิ้ลใน Pennsylvania ใช้ด้วงเต่า Stethorus ในการควบคุมโดยชีววิธี ส่วนในประเทศไทย สมหมาย (2545) พบด้วงเต่าในสกุล Stethorus 6 ชนิด ได้แก่

1. *Stethorus indira* Kapur เหยื่อคือ ไรศัตรูพืช *Oligonychus* spp. และ *Tetranychus* spp. เขตการแพร่กระจาย จังหวัดขอนแก่น และจันทบุรี

2. *Stethorus pauperculus* (Weise) เหยื่อคือ ไรข้าวฟ่าง *Oligonychus indicus* (Hirst), ไรมะพร้าว *Oligonychus velascoi* Rimando และไรแดงมันสำปะหลัง *Tetranychus truncates* Ehare เขตการแพร่กระจาย จังหวัดฉะเชิงเทรา ชลบุรี และราชบุรี

3. *Stethorus rani* Kapur เหยื่อคือ ไรศัตรูพืช *Oligonychus* spp. และ *Tetranychus* spp. เขตการแพร่กระจาย จังหวัดกรุงเทพฯ ขอนแก่น จันทบุรี เชียงใหม่ และสงขลา

4. *Stethorus siphonulus* Kapur เหยื่อคือ ไรศัตรูพืช *Oligonychus* spp. และ *Tetranychus* spp. เขตการแพร่กระจาย จังหวัดกรุงเทพฯ และขอนแก่น

5. *Stethorus tetranychi* Kapur เหยื่อคือ ไรศัตรูพืช *Tetranychus* sp. บนปอ เขตการแพร่กระจาย จังหวัดเชียงใหม่

6. *Stethorus vinsoni* Kapur เหยื่อคือ ไรศัตรูพืช *Oligonychus* spp. และ *Tetranychus* spp. เขตการแพร่กระจาย จังหวัดชลบุรี และราชบุรี

ฉัตรชัยและคณะ (2537) ได้ศึกษาวงจรชีวิตของด้วงเต่า *S. pauperculus* พบว่าด้วงเต่าเพศเมียสามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 112-570 ฟอง ไข่ใช้เวลา 3-5 วัน จึงฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนลอกคราบ 4 ครั้งจึงเข้าดักแด้ วงจรชีวิตจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 11-19 วัน ในการกินไรแดงอ้อย *Oligonychus simus* Baker and Pritchard พบว่าตัวหนอนวัยที่ 4 มีประสิทธิภาพในการกินสูงที่สุด สามารถกินไข่ไรแดงอ้อยได้มากถึง 229 ฟองต่อวัน และกินตัวอ่อนวัยที่ 1 ของไรแดงอ้อยได้ 192 ตัวต่อวัน (ฉัตรชัยและคณะ, 2538) จุรีรัตน์และคณะ (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการห้ำของด้วงเต่า *Stethorus* spp. ต่อไรสองจุด *Tetranychus urtic*ae Koch พบว่า ด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus*

กินไรสองจุดระยะตัวอ่อนได้ 1,454.4 ตัวสูงกว่า *S. siphonulus* ที่กินไรได้ 890.64 ตัว โดยด้วงทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพการกินเพิ่มขึ้นเมื่อเหยื่อมีความหนาแน่นมากขึ้น อัจฉราภรณ์และคณะ (2558) ได้ศึกษาประสิทธิภาพด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ พบว่าสามารถกินไข่ของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ไรแดงหม่อน *T. truncatus* ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* เฉลี่ย 168.50, 115.65, 104.50 และ 127.45 ฟองต่อวัน ตามลำดับ สามารถกินตัวอ่อนของไรแดงหม่อน *T. truncatus* ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* และไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* เฉลี่ย 47.10, 52.90, 55.35 และ 55.90 ตัวต่อวัน ตามลำดับ และสามารถกินตัวเต็มวัยของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ไรแดงหม่อน *T. truncatus*, ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* เฉลี่ย 18.85 10.50 11.90 และ 13.00 ตัวต่อวัน ตามลำดับ จึงเหมาะสมที่จะเพาะเลี้ยงด้วงเต่าชนิดนี้ให้ได้ปริมาณมาก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูมันสำปะหลังและไรศัตรูพืชอื่นๆต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus*
2. ด้วงเต่าสตีธอรัส *Stethorus pauperculus* (Weise)
3. ต้นมันสำปะหลัง
4. ถุงตาข่ายคลุมต้นมันสำปะหลัง
5. ถาดพลาสติกเลี้ยงไรขนาด 25×35 ซ.ม.
6. ชั้นเลี้ยงไรติดตั้งไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสง 40 lux
7. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
8. แว่นขยาย กำลังขยาย 10 เท่า

วิธีการ

ทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าสตีธอรัส *S. pauperculus* ในการควบคุมไรแดงหม่อน *T. truncatus* ในสภาพเรือนทดลอง มี 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10)

กรรมวิธีที่ 2 ด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25)

กรรมวิธีที่ 3 ด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:50)

กรรมวิธีที่ 4 ด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100)

กรรมวิธีที่ 5 ด้วงเต่าสตีธอรัส 0 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว

นำไรแดงหม่อน *T. truncatus* ใส่ลงบนมันสำปะหลังต้นละ 100 ตัว ซ้ำละ 2 ต้น ปล่อยให้ไรแดงหม่อนเพิ่มปริมาณเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าสตีธอรัส *S. pauperculus*

ในอัตราส่วนตามกรรมวิธี สุ่มใบมันสำปะหลังจำนวน 2 ใบย่อยต่อต้น และคลุมต้นมันสำปะหลังด้วยถุงตาข่ายเพื่อป้องกันด้วงเต่าสตีธอรัสเคลื่อนย้ายออกจากต้นมันสำปะหลัง ตรวจนับจำนวนไรแดงหม่อนแว่นขยาย กำลังขยาย 10 เท่า หลังปล่อย 3 5 7 10 และ 14 วัน (ภาพที่ 1)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองหลังจากปล่อยด้วงเต่าวันที่ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่ามีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 35.13-73.139 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่าที่มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 102.38 ตัว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่า พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10) มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 35.13±6.26 ตัว ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี แต่กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25) กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:50) และกรรมวิธีที่ 4 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100) มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 56.13±4.85 65.50±4.01 และ 73.13±3.65 ตัว ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

จากการทดลองหลังจากปล่อยด้วงเต่าวันที่ 5 พบว่าทุกกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่ามีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 13.25-66.13 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่าที่มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 138.38±8.05 ตัว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่า พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10) มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 13.25±3.09 ตัว ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับทุกกรรมวิธี และเพิ่มขึ้นตามกรรมวิธีที่ 2 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25) กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:50) และกรรมวิธีที่ 4 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100) มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 35.38±3.51, 52.00±3.79 และ 66.13±3.46 ตัว ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

จากการทดลองหลังจากปล่อยด้วงเต่าวันที่ 7 พบว่าทุกกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่ามีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 1.38-61.25 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่าที่มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 226.00±15.86 ตัว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่า พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10) และกรรมวิธีที่ 2 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25) มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 1.38±1.38 และ 15.88±1.30 ตัว ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีที่ 3 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100

ตัว (1:50) และกรรมวิธีที่ 4 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100) ที่มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 42.25±4.55 และ 61.25±2.58 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จากการทดลองหลังจากปล่อยด้วงเต่าวันที่ 10 พบว่าทุกกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่ามีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 0.00-66.75 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่าที่มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 322.38±21.33 ตัว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่า พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10) และกรรมวิธีที่ 2 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25) มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 0.00±0.00 และ 1.25±1.25 ตัว ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีที่ 3 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:50) และกรรมวิธีที่ 4 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100) ที่มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 33.25±3.72 และ 66.75±2.68 ตัว ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนไรแดงหม่อนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 1)

จากการทดลองหลังจากปล่อยด้วงเต่าวันที่ 14 พบว่าทุกกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงเต่ามีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 0.00-75.25 ตัว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกรรมวิธีไม่ปล่อยด้วงเต่าที่มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 440.50±29.03 ตัว เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธี ที่ปล่อยด้วงเต่า พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10) กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25) และกรรมวิธีที่ 3 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:50) มีไรแดงหม่อนเฉลี่ย 0.00±0.00 0.00±0.00 และ 25.63±4.25 ตัว ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับ และกรรมวิธีที่ 4 ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100) ที่มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 75.25±1.52 ตัว (ตารางที่ 1)

การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าสตีธอรัส ในการควบคุมไรแดงหม่อนในมันสำปะหลังในสภาพโรงเรือน โดยการปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตราส่วนต่างๆ พบว่าเมื่อปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:10 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 10 และ 14 วัน และปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตราส่วน 1:25 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 14 วัน ทำให้ไรแดงหม่อนหมดไปจากแปลง ซึ่งทำให้ด้วงเต่าสตีธอรัสไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เนื่องจากขาดอาหาร และเมื่อปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:100 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 10 และ 14 วัน มีจำนวนไรแดงหม่อนเฉลี่ย 66.75±2.68 และ 75.25±1.52 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:50 หลังจากปล่อยด้วงเต่าเป็นเวลา 10 และ 14 วัน มีจำนวนไรแดงหม่อนคงที่ ดังนั้นการปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัสในอัตรส่วน 1:50 จึงเป็นจำนวนการปล่อยที่เหมาะสมเพื่อให้ด้วงเต่าสตีธอรัสสามารถดำลงชีวิตอยู่ได้โดยที่ไม่ขาดอาหาร เป็นอัตราส่วนที่มีความสมดุลระหว่างด้วงเต่าสตีธอรัสกับไรแดงหม่อน (ตารางที่ 1)

เอกสารอ้างอิง

จุรีรัตน์ รัตนทิพย์ นุชรีย์ ศิริ และอังศุมาลย์ จันทราปัตย์. 2551. ประสิทธิภาพการห้ำของด้วงเต่า *Stethorus* spp. ต่อไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch. ว. วิทย์. กษ. 39(3)(พิเศษ). น. 226-229.

ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน วัฒนา จารณศรี และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2537. การศึกษาวงจรชีวิตและปริมาณไข่ของตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise) ที่กินไรแดงอ้อย *Oligonychus simus* Baker and Pritchard. หน้า 213-227. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าปี 2537. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และวัฒนา จารณศรี. 2538. การศึกษาประสิทธิภาพในการกินไรแดงอ้อย *Oligonychus simus* Baker and Pritchard ของแมลงตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise) ในห้องปฏิบัติการ. หน้า 201-224. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าปี 2538. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

มานิตา คงชื่นสิน. 2544. ศัตรูธรรมชาติของไรและการควบคุมไรศัตรูพืชโดยชีววิธี. *ใน* ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 192 หน้า.

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

อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล อิทธิพล บรรณาการ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2558. ประสิทธิภาพการกินของด้วงเต่าตัวห้ำสตีธอรัส *Stethorus pauperculus* (Weise) ต่อไรแมงมุม. หน้า 22-33. *ใน* การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืชประจำปี 2558, 24-27 สิงหาคม 2558. ณ โรงแรมระยองรีสอร์ท ต.เพ อ.เมือง จ.ระยอง

Chazeau, J. 1985. Predaceous insects. pp. 211-246. *In*: Helle, W., Sabelis, M.W. (Eds.), Spider Mites; Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vol. B. Elsevier, Amsterdam.

Hassan, S. A. 1994. Activities of the IOBC/WPRS Working Group “Pesticides and Beneficial Organism”. *In* Pesticides and Beneficial Organism. (ed., Vogt H.), *IOBC/WPRS* Bulletin, 17: 1-5.

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* ที่พบบนต้นมันสำปะหลัง ก่อนและหลังการปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส *Stethorus pauperculus* (Weise) ในกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธีที่	จำนวนไรแดงหม่อน (ตัว/ต้น)					
	ก่อนปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส	หลังปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส				
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน
1. ด้วงเต่าสตีธอรัส 10 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:10)	78.38±2.38 a[1/]A[2/]	35.13±6.26 bC	13.25±3.09 cE	1.38±1.38 dC	0.00±0.00 dD	0.00±0.00 dC
2. ด้วงเต่าสตีธอรัส 4 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:25)	83.75±4.28 aA	56.13±4.85 bB	35.38±3.51 cD	15.88±1.30 dC	1.25±1.25 eD	0.00±0.00 eC
3. ด้วงเต่าสตีธอรัส 2 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:50)	80.00±4.96 aA	65.50±4.01 bB	52.00±3.79 cC	42.25±4.55 cdB	33.25±3.72 efC	25.63±4.25 fC
4. ด้วงเต่าสตีธอรัส 1 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว (1:100)	80±2.94 aA	73.13±3.65 bcB	66.13±3.46 cdB	61.25±2.58 dB	66.75±2.68 cdB	75.25±1.52 abB
5. ด้วงเต่าสตีธอรัส 0 ตัวต่อไรแดงหม่อน *T. truncatus* 100 ตัว	78±6.23 eA	102.38±8.99 eA	138.38±8.05 dA	226.00±15.86 cA	322.38±21.33 bA	440.50±29.03 aA

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เตรียมต้นมันสำปะหลัง

ปล่อยไรแดงหม่อนลงบนต้นมันสำปะหลัง

ลักษณะการปล่อยไรแดงหม่อน

ปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส

หลังจากปล่อยด้วงเต่าสตีธอรัส

ภาพที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าสตีธอรัส *S. pauperculus* ในการควบคุมไรแดงหม่อน *T. truncatus* ในสภาพเรือนทดลอง

ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวต่อแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนหัวดำมะพร้าว (*Opisina arenosella* Walker)

Effect of Coconut Insect Pests Insecticides on The Natural Enemies of Coconut Black-Headed Caterpillar (*Opisina arenosella* Walker)

ภัททิรา ศาตร์วงษ์ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ วินิภา ชาลีคาร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The study aimed to test the lethal effect of different insecticides on three natural enemies - *Goniozus nephantidis*, *Bracon* sp. and *Trichogramma confusum* of coconut black-headed caterpillar (*Opisina arenosella* Walker). The experiment was carried out in laboratory condition at the Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture during October 2018-September 2020. Selected insecticides were evaluated in a completely randomized design. Total 12 treatments comprising of thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin, chlorantraniliprole, flubendiamide, lufenuron, cypermethrin, emamectin benzoate, abamectin and untreated control were investigated with 4 replications. Toxicity bioassay employed the dry film method at 1, 7, and 14 days and mortality percentage was recorded 24 and 48 hours after application.

The study on *G. nephantidis* revealed that abamectin was harmless to *G. nephantidis* a day after treatment (DAT), followed by chlorantraniliprole, flubendiamide, lufenuron and emamectin benzoate which were found to be harmless at 7 and 14 DAT. Therefore, in field application, *G. nephantidis* can be released around a week after chemical treatment. In case of thiamethoxam, imidacloprid and lambdacyhalothrin, the toxicity was low to moderate whereas chlorpyrifos, carbaryl and cypermethrin gave 100% mortality on *G. nephantidis* at 7 and 14 DAT.

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-35-62

Effect on the parasitoid wasp *Bracon* sp. showed that emamectin benzoate and abamectin was harmless to *Bracon* sp. at 1 and 7 DAT while chlorantraniliprole and flubendiamide caused no toxic at 14 DAT. We suggests to apply *Bracon* sp. in coconut plantation site 2 weeks after all 4 insecticides application. Seven insecticides (thiamethoxam, imidacloprid, lambdacyhalothrin and lufenuron) gave low to moderate lethal effect while chlorpyrifos, carbaryl and cypermethrin influenced *Bracon* sp. 100% mortality at 1, 7 and 14 DAT. Therefore, the parasitoid can be safely led into the field within 2 weeks after spraying of chemical insecticides in order to minimize *Bracon* sp. mortality.

Application of 4 insecticides (flubendiamide, lufenuron, emamectin benzoate and abamectin) resulted in the lowest toxicity on *T. confusum* at 7 and 14 DAT. These insecticides will be the safest pesticide for the parasitoid wasp after 14-day treatment in field condition. The rest of the studied chemicals were the most toxic insecticides for *T. confusum* at 1, 7 and 14 days after treatment.

Keywords : Coconut Black-Headed, *Goniozus nephantidis*, *Bracon* sp., *Trichogramma confusum*

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวต่อแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนหัวดำมะพร้าว (*Opisina arenosella* Walker) จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ แตนเบียนโกนิโอซัส นีแฟนติดีส (*Goniozus nephantidis*) แตนเบียนบราคอน (*Bracon* sp.) และแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*Trichogramma confusum*) ดำเนินการทดสอบในห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561-กันยายน 2563 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin, chlorantraniliprole, flubendiamide, lufenuron, cypermethrin, emamectin benzoate, abamectin และชุดควบคุม ทดสอบความเป็นพิษด้วยวิธี dry film method แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง 1, 7 และ 14 วัน บันทึกอัตราการตายที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

จากการทดสอบกับ *G. nephantidis* พบว่า abamectin ไม่มีความเป็นพิษต่อ *G. nephantidis* หลังจากเคลือบสารไปแล้ว 1 วัน สารเคมีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ chlorantraniliprole, flubendiamide, lufenuron และ emamectin benzoate ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนโกนิโอซัส เมื่อเคลือบสารทิ้งไว้ 7 และ 14 วัน ดังนั้นสามารถปล่อยแตนเบียนโกนิโอซัส ได้หลังจากพ่นสารในแปลงแล้วเป็นเวลา 7 วันขึ้นไป สำหรับ thiamethoxam, imidacloprid และ lambdacyhalothrin

มีความเป็นพิษน้อย-ปานกลาง แต่ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียนโกนิโอซัส ทำให้แตนเบียนตาย 100% หลังจากเคลือบสารทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน

จากการทดสอบกับ *Bracon* sp. พบว่า emamectin benzoate และ abamectin ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนบราคอน หลังจากเคลือบสารไปแล้ว 1 และ 7 วัน สารเคมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ chlorantraniliprole และ flubendiamide ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนบราคอน เมื่อเคลือบสารทิ้งไว้ 14 วัน ดังนั้นสามารถปล่อยแตนเบียนบราคอนได้หลังจากพ่นสารในแปลงแล้วเป็นเวลา 14 วันขึ้นไป สำหรับสาร 7 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, lambdacyhalothrin และ lufenuron มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนบราคอนน้อย-ปานกลาง และ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียนบราคอน ทำให้แตนเบียนตาย 100% หลังจากเคลือบสารทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน ดังนั้นหากจำเป็นต้องใช้สารเคมีทั้ง 7 ชนิดดังกล่าวแล้ว ไม่ควรปล่อยแตนเบียนบราคอนในช่วงเวลา 1-14 วัน เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อแตนเบียนบราคอน

จากการทดสอบกับ *T. confusum* พบสาร 4 ชนิด ได้แก่ flubendiamide, lufenuron, emamectin benzoate และ abamectin มีความเป็นพิษน้อยต่อแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา หลังจากเคลือบสารไปแล้ว 7 และ 14 วัน สามารถปล่อยแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมาได้หลังจากพ่นสารในแปลงแล้ว 14 วันขึ้นไป สำหรับสาร 7 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin, chlorantraniliprole และ cypermethrin มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา ทำให้แตนเบียนตาย 100% หลังจากเคลือบสารทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน

คำหลัก: หนอนหัวดำมะพร้าว แตนเบียนโกนิโอซัส แตนเบียนบราคอน แตนเบียนไตรโคแกรมมา

คำนำ

ในปัจจุบันแหล่งปลูกมะพร้าวในประเทศไทย ประสบปัญหาแมลงศัตรูมะพร้าวระบาด ประกอบกับภัยแล้งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่การระบาดของศัตรูมะพร้าวขยายวงกว้างออกไปอย่างรวดเร็ว แมลงศัตรูมะพร้าวที่กำลังระบาดเป็นปัญหาหนักและเร่งด่วนอยู่ในขณะนี้ ได้แก่ หนอนหัวดำมะพร้าว (*Opisina arenosella* Walker) ซึ่งหากการเข้าทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าวระบาดรุนแรง และติดต่อกันเป็นเวลานาน สามารถทำให้ต้นมะพร้าวตายได้ เพื่อแก้ปัญหาการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าว อัมพรและคณะ (2556) รายงานว่ากรมวิชาการเกษตรได้นำเข้าแตนเบียนโกนิโอซัส นีแฟนติดีส (*G. nephantidis*) จากสาธารณรัฐสังคมนิยมประชาธิปไตยศรีลังกา เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2555 ทดสอบตามขั้นตอนกระบวนการกักกันศัตรูพืชต่างถิ่นเรียบร้อยแล้ว และได้ปล่อยสู่ธรรมชาติแล้ว โดยแนะนำให้ปล่อยตัวเต็มวัยเพศเมียอัตรา 200 ตัว/ไร่ ทุก 7 วัน ต่อเนื่อง 1 เดือน หากสามารถปล่อยแตนเบียนโกนิโอซัสได้ในปริมาณมากขึ้น จะทำให้เห็นผลในการควบคุมเร็วขึ้น นักวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการใช้แตนเบียนหนอน (*Bracon* sp.)

ปล่อยอัตราไร่ละ 200 ตัว จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7-10 วัน และกรมส่งเสริมการเกษตรผลิตแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*Trichogramma* sp.) ปล่อยไร่ละ 20,000 ตัว จำนวน 2-3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 15 วัน อย่างไรก็ตามในมะพร้าวมีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิด โดยมีการแนะนำให้ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวชนิดอื่นๆ รวมถึงหนอนหัวดำมะพร้าวด้วย ซึ่งการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสมดุลทางธรรมชาติของแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งจะไปทำลายศัตรูธรรมชาติทำให้สมดุลธรรมชาติเปลี่ยนไป ในการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติทั้งก่อนปล่อยและหลังปล่อยนั้น เป็นการช่วยรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ จึงเป็นหนทางที่จะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติ ทั้งที่ปล่อยและที่มีในธรรมชาติ

การควบคุมตามธรรมชาติหรือโดยชีววิธีจะไม่ได้ผลดีเพียงพอ หากสภาพแวดล้อมถูกทำลายไป เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรยังมีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งจะไปทำให้สมดุลธรรมชาติเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อความมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้หากเราเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างถูกต้อง โดยใช้อย่างระมัดระวังและให้มีผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด หากทราบถึงผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อศัตรูธรรมชาติจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน เพื่อรักษาหรือช่วยให้เข้าสู่สภาพสมดุลธรรมชาติให้ได้มากที่สุด

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แตนเบียนโกนิโอซัส นีแฟนติดีส (*G. nephantidis*) แตนเบียนบราคอน (*Bracon* sp.) และแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*T. confusum*)

2. สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าว จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin, chlorantraniliprole, flubendiamide, lufenuron, cypermethrin, emamectin benzoate และ abamectin

3. อุปกรณ์เลี้ยงและเก็บตัวอย่างแมลง เช่น ชั้นเลี้ยงแมลง กรงเลี้ยงแมลง กล่องเลี้ยงแมลง ปากคีบ กล่องพลาสติก หลอดดูดแมลง แว่นขยาย ผ้าดิบ ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง สำลีกระดาษไข กระบอกฉีดน้ำ ยางรัด ขวดแก้ว กระดาษทิชชู และแอลกอฮอล์ ฯลฯ

4. อุปกรณ์ใช้สำหรับทดสอบ เช่น กล่องพลาสติก ปากคีบ หลอดพลาสติก กระปุกพลาสติก หลอดทดลอง ปิเปต บีกเกอร์ และแผ่นพาราฟิน ฯลฯ

5. วัสดุเลี้ยงแมลง เช่น รำข้าว น้ำตาลทราย ปลายข้าว และใบมะพร้าว

6. เครื่องวัดอุณหภูมิ-ความชื้น (Thermo hygrometer)

7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

วิธีการ

ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวต่อแตนเบียน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ แตนเบียนโกนิโอซัส นีแฟนติดีส (*G. nephantidis*) (ทดสอบปี 2562) แตนเบียนบราคอน (*Bracon* sp.) (ทดสอบปี 2563) และแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*T. confusum*) (ทดสอบปี 2563) ในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ดังนี้

1. thiamethoxam 25%WG	อัตรา 8 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. imidacloprid 70%WS	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. chlorpyrifos 40% EC	อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. carbaryl 85% WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. lambdacyhalothrin 2.5% EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
6. chlorantraniliprole 5.17% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. flubendiamide 20% WG	อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
8. lufenuron 5% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
9. cypermethrin 35% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
10. emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
11. abamectin 1.8% W/V EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
12. control	

<u>ขั้นตอนการทดลอง</u>

1. เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวตามกรรมวิธีต่างๆ ทำการทดสอบแบบ dry film method โดยการเทสารป้องกันกำจัดแมลงแต่ละกรรมวิธีที่กำหนดลงในหลอดทดลองขนาด 13x100 มิลลิเมตร ให้เต็มหลอด ทิ้งไว้ 5 วินาที เพื่อให้สารเคลือบพื้นผิวหลอดภายในทั้งหมด

2. เทสารออกจากหลอดทดลอง แล้ววางหลอดทดลองทิ้งไว้ให้แห้งพ้นจากแสงแดด โดยทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน หลังเคลือบสารฯ

3. เมื่อครบกำหนดวันหลังเคลือบสารตามกำหนด ให้น้ำผึ้งโดยหยดลงบนกระดาษทิชชูติดไว้บริเวณฝาหลอด จากนั้นปล่อยแตนเบียนเข้าไปในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ จำนวนหลอดละ 7 ตัว (เพศผู้ 2 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) ปิดด้วยผ้าขาวบางแล้วใช้ยางรัด

4. ตรวจนับจำนวนตัวแตนเบียนที่ตาย หลังทิ้งไว้ให้แตนเบียนสัมผัสสารแล้ว 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ตรวจนับจำนวนแตนเบียนที่ตายหลังการทดลอง 24 และ 48 ชั่วโมง

2. จัดระดับความเป็นพิษของสารฯ ตามวิธีการจัดลำดับความเป็นพิษของ IOBC (Hassan, 1994) ดังนี้

ไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตาย <30%

มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30-79%

มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80-99%

มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย >99%

3. เมื่อพบแตนเบียนในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

$$\% \text{ Corrected Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}}{100 - \% \text{ control mortality}} \times 100$$

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นับจำนวนตัวแตนเบียนที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม 2561-สิ้นสุด กันยายน 2563
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวต่อแตนเบียนโกนิโอซัส นีแฟนติดีส (*G. nephantidis*) หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 1 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง พบว่าสารจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin สามารถทำให้แตนเบียนตายได้สูงสุดถึง 100% รองลงมาคือ imidacloprid, lambdacyhalothrin, flubendiamide, chlorantraniliprole และ lufenuron ทำให้แตนเบียนตาย 82.14, 33.93, 64.29, 51.79 และ 33.93% ซึ่งพบความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (1.79%) ยกเว้น emamectin benzoate (21.43%) และ abamectin (17.86%) สำหรับผลการทดลองที่ 48 ชั่วโมง พบว่า สารทั้ง 11 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam (100%), chlorpyrifos (100%), carbaryl (100%), cypermethrin (100%), imidacloprid, (92.85%), lambdacyhalothrin (76.78%), flubendiamide (73.21%), chlorantraniliprole (57.14%), lufenuron (55.35%), emamectin benzoate (32.15%) และ abamectin (26.79%) พบการตายของแตนเบียนสูงกว่าและแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (1.79%) ผลของการจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994) พบว่าสารที่มีพิษร้ายแรง (>99%) มี 4 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง (80-99%) มี 1 ชนิด คือ imidacloprid สารที่มีพิษน้อย (30-79%) พบ 5 ชนิด ได้แก่ lambdacyhalothrin, flubendiamide, chlorantraniliprole, lufenuron และ emamectin benzoate และสารเคมีที่ทำให้แตนเบียนตาย <30% พบเพียง 1 ชนิด คือ abamectin (Table 1)

หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 7 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง พบว่า chlorpyrifos ทำให้แตนเบียนตายสูงสุด 100% รองลงมา ได้แก่ carbaryl (89.29%), cypermethrin (98.22%), thiamethoxam (83.93%), imidacloprid (57.14%) และ lambdacyhalothrin (28.57%) พบความแตกต่างทาง

สถิติกับชุดควบคุม (1.79%) ยกเว้น flubendiamide (14.29%), emamectin benzoate (5.36%), chlorantraniliprole (7.14%), abamectin (0.00%) และ lufenuron (1.79%) พบการตายของแตนเบียนไม่แตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม สำหรับผลการทดลองที่ 48 ชั่วโมง พบว่า chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin สามารถทำให้แตนเบียนตายได้ 100% รองลงมา ได้แก่ thiamethoxam (91.07%), imidacloprid (83.93%), lambdacyhalothrin (57.14%) และ flubendiamide (19.64%) พบความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (1.79%) ยกเว้น emamectin benzoate (10.72%), chlorantraniliprole (8.93%), abamectin (3.57%) และ lufenuron (1.79%) พบการตายของแตนเบียนไม่แตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 3 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin พบสารที่มีพิษปานกลาง 2 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam และ imidacloprid พบสารที่มีพิษน้อย 1 ชนิด คือ lambdacyhalothrin และสารที่ทำให้แตนเบียนตาย <30% พบ 5 ชนิด ได้แก่ flubendiamide, emamectin benzoate, chlorantraniliprole, abamectinและ lufenuron (Table 2)

หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 14 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง พบว่า chlorpyrifos สามารถทำให้แตนเบียนตายสูงสุด 100% รองลงมาได้แก่ cypermethrin (91.07%), carbaryl (89.29%), thiamethoxam (62.50%) และ imidacloprid (60.72%) ซึ่งพบความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (3.57%) ยกเว้น lambdacyhalothrin (5.36%), abamectin (3.57%), lufenuron (1.79%), chlorantraniliprole (1.79%), flubendiamide (0.00%) และ emamectin benzoate (1.79%) พบการตายของแตนเบียนไม่แตกต่างกับชุดควบคุม สำหรับผลการทดลองที่ 48 ชั่วโมง พบว่า chlorpyrifos และ cypermethrin ทำให้แตนเบียนตายสูงสุด 100% รองลงมาได้แก่ carbaryl (92.86%), thiamethoxam (75.00%), imidacloprid (75.00%) และ lambdacyhalothrin (37.50%) พบความแตกต่างกับชุดควบคุม (3.57%) ยกเว้น abamectin (3.57%), lufenuron (3.57%), chlorantraniliprole (1.79), flubendiamide (1.79%) และ emamectin benzoate (1.79%) พบการตายไม่แตกต่างกับชุดควบคุม ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 2 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง 1 ชนิด คือ carbaryl สารที่มีพิษน้อย 3 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid และ lambdacyhalothrin และสารที่ทำให้แตนเบียนตาย <30% มี 5 ชนิด ได้แก่ abamectin, lufenuron, chlorantraniliprole, flubendiamide และ emamectin benzoate (Table 3)

ผลการทดสอบสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวต่อแตนเบียนบราคอน (*Bracon* sp.) หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 1 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า สารจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin ทำให้แตนเบียนตายได้สูงถึง 100% รองลงมาคือ lambdacyhalothrin (92.86, 96.43%), imidacloprid (94.64, 94.64%), thiamethoxam (82.14, 94.64%), lufenuron (51.79, 59.14%), chlorantraniliprole (53.57, 57.36%) และ flubendiamide (51.79, 53.79%) ซึ่งพบความแตกต่างกับชุดควบคุม (1.79, 3.57%) ยกเว้น abamectin (16.07,

16.07%) และ emamectin benzoate (5.36, 8.93%) พบแตนเบียนตายสูงกว่าชุดควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 3 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง 3 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid และ lambdacyhalothrin สารที่มีพิษน้อย 3 ชนิด คือ chlorantraniliprole, flubendiamide และ lufenuron และสารที่ทำให้แตนเบียนตาย <30% มี 2 ชนิด ได้แก่ emamectin benzoate และ abamectin (Table 4)

หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 7 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin ทำให้แตนเบียนตายได้สูงถึง 100% รองลงมาคือ thiamethoxam (91.07, 96.43%), imidacloprid (80.36, 94.64%), lufenuron (42.86, 50.00%), lambdacyhalothrin (37.50, 48.22%), chlorantraniliprole (39.29, 44.65%) และ flubendiamide (39.29, 39.29%) พบความแตกต่างกับชุดควบคุม (0.00, 3.57%) ยกเว้น emamectin benzoate (3.57, 12.50%) และ abamectin (0.00, 12.50%) ไม่พบความแตกต่างกับชุดควบคุม ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 3 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง 2 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam และ imidacloprid สารที่มีพิษน้อย 4 ชนิด คือ lufenuron, lambdacyhalothrin, chlorantraniliprole และ flubendiamide และสารที่ทำให้แตนเบียนตาย <30% มี 2 ชนิด ได้แก่ emamectin benzoate และ abamectin (Table 5)

หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 14 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง พบว่า chlorpyrifos และ carbaryl ทำให้แตนเบียนตายได้ 100% รองลงมาคือ cypermethrin (94.64%), thiamethoxam (94.64%), imidacloprid (60.72%), lambdacyhalothrin (26.78%) และ lufenuron (32.14%) พบความแตกต่างกับชุดควบคุม (0.00%) ยกเว้น chlorantraniliprole (8.93), flubendiamide (12.50%), emamectin benzoate (3.57%) และ abamectin (0.00%) ไม่พบความแตกต่างกับชุดควบคุม สำหรับผลการทดลองที่ 48 ชั่วโมง พบว่า สาร 8 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos (100%), carbaryl (100%), cypermethrin (100%), thiamethoxam (96.43%), imidacloprid (75.00%), lambdacyhalothrin (58.93%), lufenuron (37.50%), chlorantraniliprole (28.57%) และ flubendiamide (21.43%) พบการตายของแตนเบียนสูงกว่าและแตกต่างกับชุดควบคุม (1.79%) ยกเว้น emamectin benzoate (3.57%) และ abamectin (0.00%) ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 3 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง 1 ชนิด คือ thiamethoxam สารที่มีพิษน้อย 3 ชนิด คือ imidacloprid, lambdacyhalothrin และ lufenuron และสารที่ทำให้แตนเบียนตาย <30% มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ chlorantraniliprole, flubendiamide, emamectin benzoate และ abamectin (Table 6)

ผลการทดสอบสารเคมีต่อแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา (*T. confusum*) หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 1 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าสารจำนวน 9 ชนิด สามารถทำให้แตนเบียนตายได้สูงถึง 100% ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin,

chlorantraniliprole, cypermethrin, emamectin benzoate และ abamectin รองลงมา คือ flubendiamide (72.38, 88.10%) และ lufenuron (80.27, 88.10%) ซึ่งสูงกว่าชุดควบคุม (0.00, 0.00%) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 9 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin, chlorantraniliprole, cypermethrin, emamectin benzoate และ abamectin และสารที่มีพิษปานกลาง 2 ชนิด ได้แก่ flubendiamide และ lufenuron (Table 7)

หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 7 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าสารจำนวน 6 ชนิด สามารถทำให้แตนเบียนตายได้สูงสุดถึง 100% ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin และ cypermethrin รองลงมา คือ chlorantraniliprole (84.12, 91.84%), flubendiamide (68.26, 87.76%), abamectin (36.51, 79.59%), lufenuron (64.29, 75.51%) และ emamectin benzoate (52.38, 75.51%) และพบความแตกต่างกับชุดควบคุม (0.00, 0.00%) ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 6 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง 2 ชนิด ได้แก่ chlorantraniliprole และ flubendiamide และพบสารที่มีพิษน้อย 3 ชนิด คือ abamectin, lufenuron และ emamectin benzoate (Table 8)

หลังเคลือบสารทิ้งไว้ 14 วัน ตรวจผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง พบสารจำนวน 6 ชนิด ทำให้แตนเบียนตายได้สูงถึง 100% ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin และ cypermethrin รองลงมา คือ chlorantraniliprole (80.21, 87.93%), emamectin benzoate (48.55, 63.79%), flubendiamide (36.69, 51.71%), lufenuron (32.73, 47.68%) และ abamectin (32.73, 47.68%) และพบความแตกต่างกับชุดควบคุม (0.00, 0.00%) ผลของการจัดระดับความเป็นพิษ พบสารที่มีพิษร้ายแรง 6 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin และ cypermethrin สารที่มีพิษปานกลาง 1 ชนิด ได้แก่ chlorantraniliprole และพบสารที่มีพิษน้อย 4 ชนิด คือ emamectin benzoate, flubendiamide, lufenuron และ abamectin (Table 9)

จากผลการทดสอบข้างต้นมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Khan *et al*. (2009) ทดสอบสารฆ่าแมลงต่อแตนเบียน *B. hebetor* พบว่า chlorpyrifos เป็นพิษร้ายแรงส่งผลให้แตนเบียนตาย 100% หลังการทดสอบ 36 ชั่วโมง ในขณะที่ emamectin benzoate, abamectin, spinosad, indoxacarb และ methoxyfenozide เป็นพิษเพียงเล็กน้อย หลังการทดสอบที่ 48 ชั่วโมง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Preetha *et al.* (2009) ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดแมลง 10 ชนิด ได้แก่ imidacloprid, thiamethoxam, chlorantraniliprole, clothianidin, pymetrozine, ehofenprox, BPMC, endosulfan, acephate และ chlorantraniliprole 20% + thiamethoxam 20% โดยวิธีการเคลือบสาร ที่หลอดทดลองแล้วปล่อยแตนเบียน *Trichogramma chilonis* พบว่า thiamethoxam มีความเป็นพิษสูงที่สุด มี LC_{50} เท่ากับ 0.0014 mg a.i./ลิตร รองลงมาคือ

imidacloprid 0.0027 mg a.i./ลิตร สำหรับ acephate และ endosulfan มีความเป็นพิษต่ำ และ chlorantraniliprole ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนชนิดนี้ สำหรับ imidacloprid, thiamethoxam, ehofenprox, BPMC และ chlorantraniliprole 20% + thiamethoxam 20% เป็นอันตรายต่อแตนเบียน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้สารเหล่านี้ในโครงการ IPM ในนาข้าว และไม่สอดคล้องกับการทดลองของ Repalle and Shinde (2017) ซึ่งศึกษาความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดต่างๆ ต่อ *G. nephantidis* ภายในห้องปฏิบัติการ อัตราการตายเฉลี่ยที่ 12-72 ชั่วโมง พบว่าการฉีดพ่นน้ำให้กับตัวเต็มวัยของ *G. nephantidis* ปลอดภัยต่อแตนเบียนชนิดนี้ สารเคมี spinosad 45% SC ไม่มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัย (<25%) สำหรับ indoxacarb 15.8% EC, emamectin benzoate 5% SG, quinalphos 25% EC, flubendiamide 39.35% EC และ profenofos 50% EC เป็นพิษเล็กน้อย (25-50%) นอกจากนี้ triazophos 40% EC, dichlorvos 76% EC และ chlorpyrifos 20% EC มีความเป็นพิษในระดับปานกลาง (51-75%)

จะเห็นได้ว่า ความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงศัตรูธรรมชาติ Hassan *et al*. (1994) กล่าวว่าการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานนั้น ต้องอาศัยความรู้ผลกระทบของสารฯ ต่อแมลงที่มีประโยชน์ ได้แก่ แมลงศัตรูธรรมชาติ และผึ้ง ทำให้สามารถปรับกลยุทธ์เพื่อที่จะลดผลกระทบจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น การเลือกชนิดของสารเคมี ลดอัตราการใช้หรือใช้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม ช่วยลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และสามารถนำไปใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ ได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การทดสอบกับ *G. nephantidis* พบว่า flubendiamide, emamectin benzoate, chlorantraniliprole, abamectin และ lufenuron ไม่มีความเป็นพิษต่อโกนิโอซัส และสามารถปล่อยแตนได้หลังจากพ่นสารในแปลงแล้วเป็นเวลา 7 วันขึ้นไป สาร chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin มีความเป็นพิษร้ายแรง ทำให้แตนเบียนตาย 100% หลังจากเคลือบสารทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน

2. การทดสอบกับ *Bracon* sp. พบว่า emamectin benzoate และ abamectin ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียน สาร chlorantraniliprole และ flubendiamide สามารถปล่อยแตนได้หลังจากพ่นสารในแปลงแล้วเป็นเวลา 14 วันขึ้นไป สาร chlorpyrifos, carbaryl และ cypermethrin มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียน ทำให้ตาย 100% หลังจากเคลือบสารทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน

3. การทดสอบกับ *T. confusum* พบสาร 4 ชนิด ได้แก่ emamectin benzoate, flubendiamide, lufenuron และ abamectin มีความเป็นพิษน้อยต่อ *T. confusum* สามารถปล่อยแตนได้หลังจากพ่นสารในแปลงแล้วเป็นเวลา 14 วันขึ้นไป สาร 7 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, chlorpyrifos, carbaryl, lambdacyhalothrin และ cypermethrin มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียนไข่ถึง 100% หลังจากเคลือบสารทิ้งไว้ 1, 7 และ 14 วัน

จากผลการทดสอบดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ไม่มีสารเคมีชนิดใดที่มีความปลอดภัยโดยสิ้นเชิงต่อตัวเต็มวัยของแตนเบียนทั้ง 3 ชนิดนี้ ดังนั้นในการเลือกใช้สารเคมีเพื่อที่จะช่วยลดผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อแตนเบียนดังกล่าวนั้น ควรพิจารณาให้มีผลกระทบน้อยที่สุดต่อการนำไปใช้ในการควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวในสภาพไร่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.เกรียงไกร จำเริญมา ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการดำเนินการทดลอง ขอขอบคุณกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่ได้อนุเคราะห์สารป้องกันกำจัดศัตรูมะพร้าว ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตรที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการทดลอง และขอขอบคุณคณะทำงานกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

อัมพร วิโนทัย พัชรีวรรณ มณีสาคร และสุวัฒน์ พูลพาน. 2556. การเพาะเลี้ยงและใช้ประโยชน์จากแตนเบียนหนอนหัวดำมะพร้าว โกนีโอซัส นีแฟนติดิส (*Goniozus nephantidis*). กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 14 หน้า.

Abbott, W.S. 1925. Method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18: 256-267.

Bhushan, V.S. and K.M. Azam. 1990. Toxicity of synthetic pyrethroids to larval parasites of coconut black headed caterpillar, *Opisina arenosella*. Indian Coconut Journal (Cochin). 20(9): 10-12.

Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschutz, E. Boller, J. Brun, M. Calis, J. Coremamspelseneer, C. Duso, A. Grove, U. Heimbach, N. Helyer, H. Hokkanen, G.B. Lewis, F. Mansour, L. Moreth, L. Polgar, L. Samsoe-petersen, B. Sauphanor, A. Staubli, G. Sterk, A. Vainio, M. Van De Veire, G. Viggiani and H. Vogt. 1994. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS-working group "pesticides and beneficial organisms". Entomophaga. 39: 107-119.

Khan, R.R., A. Muhammad, A. Sohail and S.T. Sahi. 2009. Mortality responses in *Bracon hebetor* (Say) (Braconidae: Hymenoptera) against some new chemistry and conventional insecticides under laboratory conditions. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 46(1): 30-33.

Preetha, G., J. Stanley, S. Suresh, S. Kuttalam and R. Samiyappan. 2009. Toxicity of selected insecticides to *Trichogramma chilonis*: Assessing their safety in the rice ecosystem. Phytoparasitica. 37: 209-215.

Repalle, N. and C. Shinde. 2017. Relative toxicity of various insecticides against ecto-larval parasitoid, *Goniozus nephantidis* (Muesebeck) (Bethylidae: Hymenoptera) of coconut black headed caterpillar, *Opisina arenosella* Walker. International Journal of Chemical Studies. 5(6): 1707-1711.

Table 1 Percent mortality of adult stages of *Goniozus nephantidis*, after 1 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[2/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	thiamethoxam 25% WG	100 f	100 f
	chlorpyrifos 40% EC	100 f	100 f
	carbaryl 85% WP	100 f	100 f
	cypermethrin 35% EC	100 f	100 f
Moderately harmful	imidacloprid 70% WS	82.14 ef	92.85 ef
Slightly harmful	lambdacyhalothrin 2.5% EC	33.93 bc	76.78 de
	flubendiamide 20% WG	64.29 de	73.21 cde
	chlorantraniliprole 5.17% SC	51.79 cd	57.14 cd
	lufenuron 5% EC	33.93 bc	55.35 c
	emamectin benzoate 1.92% EC	21.43 ab	32.15 b
Harmless	abamectin 1.8% W/V EC	17.86 ab	26.79 b
Control		1.79 a	1.79 a
C.V. (%)		29.2	18.9

[1/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT.

[2/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 2 Percent mortality of adult stages of *Goniozus nephantidis*, after 7 days exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[2/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	chlorpyrifos 40% EC	100 d	100 e
	carbaryl 85% WP	89.29 d	100 e
	cypermethrin 35% EC	98.22 d	100 e
Moderately harmful	thiamethoxam 25% WG	83.93 d	91.07 de
	imidacloprid 70% WS	57.14 c	83.93 d
Slightly harmful	lambdacyhalothrin 2.5% EC	28.57 b	57.14 c
Harmless	flubendiamide 20% WG	14.29 ab	19.64 b
	emamectin benzoate 1.92% EC	5.36 a	10.72 ab
	chlorantraniliprole 5.17% SC	7.14 a	8.93 ab
	abamectin 1.8% W/V EC	0.00 a	3.57 a
	lufenuron 5% EC	1.79 a	1.79 a
Control		1.79 a	1.79 a
C.V. (%)		29.4	20.4

[1/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT.

[2/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 3 Percent mortality of adult stages of *Goniozus nephantidis*, after 14 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[2/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	chlorpyrifos 40% EC	100 c	100 d
	cypermethrin 35% EC	91.07 c	100 d
Moderately harmful	carbaryl 85% WP	89.29 c	92.86 d
Slightly harmful	thiamethoxam 25% WG	62.50 b	75.00 c
	imidacloprid 70% WS	60.72 b	75.00 c
	lambdacyhalothrin 2.5% EC	5.36 a	37.50 b
Harmless	abamectin 1.8% W/V EC	3.57 a	5.36 a
	lufenuron 5% EC	1.79 a	3.57 a
	chlorantraniliprole 5.17% SC	1.79 a	1.79 a
	flubendiamide 20% WG	0.00 a	1.79 a
	emamectin benzoate 1.92% EC	1.79 a	1.79 a
Control		3.57 a	3.57 a
C.V. (%)		22.5	23.5

[1/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT.

[2/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 4 Percent mortality of adult stages of *Bracon* sp., after 1 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[2/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	chlorpyrifos 40% EC	100 d	100 c
	carbaryl 85% WP	100 d	100 c
	cypermethrin 35% EC	100 d	100 c
Moderately harmful	lambdacyhalothrin 2.5% EC	92.86 cd	96.43 c
	imidacloprid 70% WS	94.64 cd	94.64 c
	thiamethoxam 25% WG	82.14 c	94.64 c
Slightly harmful	lufenuron 5% EC	51.79 b	59.14 b
	chlorantraniliprole 5.17% SC	53.57 b	57.36 b
	flubendiamide 20% WG	51.79 b	53.79 b
Harmless	abamectin 1.8% W/V EC	16.07 a	16.07 a
	emamectin benzoate 1.92% EC	5.36 a	8.93 a
Control		1.79 a	3.57 a
C.V. (%)		18.3	18.3

[1/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT.

[2/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 5 Percent mortality of adult stages of *Bracon* sp., after 7 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[2/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	chlorpyrifos 40% EC	100 c	100 c
	carbaryl 85% WP	100 c	100 c
	cypermethrin 35% EC	100 c	100 c
Moderately harmful	thiamethoxam 25%WG	91.07 c	96.43 c
	imidacloprid 70%WS	80.36 c	94.64 c
Slightly harmful	lufenuron 5% EC	42.86 b	50.00 b
	lambdacyhalothrin 2.5% EC	37.50 b	48.22 b
	chlorantraniliprole 5.17% SC	39.29 b	44.65 b
	flubendiamide 20% WG	39.29 b	39.29 b
Harmless	emamectin benzoate 1.92% EC	3.57 a	12.50 a
	abamectin 1.8% W/V EC	0.00 a	12.50 a
Control		0.00 a	3.57 a
C.V. (%)		30.8	25.5

[1/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT.

[2/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 6 Percent mortality of adult stages of *Bracon* sp., after 14 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[2/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	chlorpyrifos 40% EC	100 d	100 e
	carbaryl 85% WP	100 d	100 e
	cypermethrin 35% EC	94.64 d	100 e
Moderately harmful	thiamethoxam 25% WG	94.64 d	96.43 e
Slightly harmful	imidacloprid 70% WS	60.72 c	75.00 d
	lambdacyhalothrin 2.5% EC	26.78 b	58.93 c
	lufenuron 5% EC	32.14 b	37.50 b
Harmless	chlorantraniliprole 5.17% SC	8.93 a	28.57 b
	flubendiamide 20% WG	12.50 a	21.43 b
	emamectin benzoate 1.92% EC	3.57 a	3.57 a
	abamectin 1.8% W/V EC	0.00 a	0.00 a
Control		0.00 a	1.79 a
C.V. (%)		23.1	22.6

[1/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT.

[2/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 7 Percent mortality of adult stages of *Trichogramma confusum*, after 1 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[3/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	thiamethoxam 25% WG	100 d[2/]	100 c
	imidacloprid 70% WS	100 d	100 c
	chlorpyrifos 40% EC	100 d	100 c
	carbaryl 85% WP	100 d	100 c
	lambdacyhalothrin 2.5% EC	100 d	100 c
	chlorantraniliprole 5.17% SC	100 d	100 c
	cypermethrin 35% EC	100 d	100 c
	emamectin benzoate 1.92% EC	96.06 d	100 c
	abamectin 1.8% W/V EC	60.54 b	100 c
Moderately harmful	flubendiamide 20% WG	72.38 c	88.10 b
	lufenuron 5% EC	80.27 c	88.10 b
Control		0.00 a	0.00 a
C.V. (%)		8.5	4.9

[1/] Data were transformed by Abbott's formula.

[2/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT

[3/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 8 Percent mortality of adult stages of *Trichogramma confusum*, after 7 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[3/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	thiamethoxam 25% WG	100 e[2/]	100 c
	imidacloprid 70% WS	80.16 de	100 c
	chlorpyrifos 40% EC	100 e	100 c
	carbaryl 85% WP	100 e	100 c
	lambdacyhalothrin 2.5% EC	100 e	100 c
	cypermethrin 35% EC	100 e	100 c
Moderately harmful	chlorantraniliprole 5.17% SC	84.12 de	91.84 bc
	flubendiamide 20% WG	68.26 cd	87.76 bc
Slightly harmful	abamectin 1.8% W/V EC	36.51 b	79.59 b
	lufenuron 5% EC	64.29 cd	75.51 b
	emamectin benzoate 1.92% EC	52.38 bc	75.51 b
Control		0.00 a	0.00 a
C.V. (%)		20.5	11.2

[1/] Data were transformed by Abbott's formula.

[2/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT

[3/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

Table 9 Percent mortality of adult stages of *Trichogramma confusum*, after 14 day exposure to each of 11 insecticides by dry film method.

IOBC category[3/]	Insecticides and formulation	% mortality[1/]	
		24 hour	48 hour
Harmful	thiamethoxam 25% WG	100 d[2/]	100 c
	imidacloprid 70% WS	100 d	100 c
	chlorpyrifos 40% EC	100 d	100 c
	carbaryl 85% WP	100 d	100 c
	lambdacyhalothrin 2.5% EC	100 d	100 c
	cypermethrin 35% EC	100 d	100 c
Moderately harmful	chlorantraniliprole 5.17% SC	80.21 c	87.93 c
Slightly harmful	emamectin benzoate 1.92% EC	48.55 b	63.79 b
	flubendiamide 20% WG	36.69 b	51.71 b
	lufenuron 5% EC	32.73 b	47.68 b
	abamectin 1.8% W/V EC	32.73 b	47.68 b
Control		0.00 a	0.00 a
C.V. (%)		15.1	13.4

[1/] Data were transformed by Abbott's formula.

[2/] Means in the same column followed by the different characters are significantly different (P<0.05) by DMRT

[3/] 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30–79%), 3 = moderately harmful (80–99%), 4 = harmful (>99%), Hassan *et al*. (1994).

ประสิทธิภาพของเชื้อ *Bacillus thuringiensis* (Xentari) โดยใช้เครื่องพ่นสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) ในหอมแบ่ง

Efficacious of *Bacillus thuringiensis* (Xentari) on Spraying Technique for Controlling Beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) in Green shallot

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์ อิศเรส เทียนทัด สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาเทคนิคการพ่นเชื้อแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ในหอมแบ่ง โดยการใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* (Xentari) ดำเนินการที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมประกอบหัวฉีดแบบ wizza อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบหัวฉีดแบบปรับท้าย อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 5 พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบหัวฉีดแบบพัด 2 หัว อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารฆ่าแมลง indoxacarb 15% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีดแบบพัด 2 หัว อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร ตามลำดับ พ่นสารทดลอง 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ผลการทดลองทั้ง 2 การทดลอง ให้ผลสอดคล้องกัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นเชื้อ Bt (Xentari) แบบน้ำมาก โดยการใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำสูง ประกอบหัวฉีดแบบปรับท้ายและแบบพัด ที่อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ ให้ผลในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมได้ดี

คำหลัก: หนอนกระทู้หอม เชื้อบีที เทคนิคการพ่น

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-36-62

คำนำ

หอมแบ่งปลูกได้เกือบทุกพื้นที่ ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ที่เหมาะสม 5.8-6.5 อุณหภูมิที่เหมาะสม 20-24 องศาเซลเซียส แมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ หนอนหนังเหนียว เพลี้ยไฟ และไรขาว สารป้องกันกำจัดแมลงที่นิยมใช้ เช่น คลอร์ไพรีฟอส คาร์โบซัลแฟน และไซเพอร์เมทริน จากข้อมูลดังกล่าวจึงมักพบหอมแบ่งมีการใช้สารเคมีค่อนข้างมากและไม่ถูกวิธี เนื่องจากมีแมลงศัตรูที่สำคัญหลายชนิดและมีการแพร่ระบาดตลอดทั้งปี จึงมักพบสารพิษเกินค่ามาตรฐาน ดังผลวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิตหอมสด ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ระหว่างปี 2551-2556 จำนวน 92 ตัวอย่าง พบสารพิษในระดับเกินค่าความปลอดภัย 17 ตัวอย่าง ระดับปลอดภัย 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 27 ดังนั้น การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่ถูกวิธีจึงเป็นเรื่องจำเป็นและสำคัญและลดผลกระทบในทางลบทั้งต่อผู้ผลิตและสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อการบริโภค (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ในการปลูกหอมแบ่ง มีแมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญทำให้ผลผลิตลดลง ทั้งปริมาณและคุณภาพ คือ หนอนกระทู้หอม เกษตรกรมักใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ก่อให้เกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ตลอดจนพิษตกค้างในผลผลิต

หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ก่อให้เกิดความเสียหายกับผักตระกูลกะหล่ำทุกชนิดและพืชผักอื่นๆ ไม้ผล พืชไร่ ไม้ดอก โดยเฉพาะตามแหล่งปลูกการค้า ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผู้ปลูกผักอย่างมาก ทั้งนี้เกษตรกรไม่สามารถป้องกันกำจัดหนอนชนิดนี้ได้ เนื่องจากหนอนสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด (นิรนาม, 2554)

จากปัญหาแมลงศัตรูพืชหลายชนิดที่สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เป็นเหตุให้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิต จึงมีความจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงมากขึ้นทั้งอัตรา ความเข้มข้น และมีการพ่นสารบ่อยครั้งขึ้น เป็นเหตุให้สมดุลทางธรรมชาติเสียไป คือ แมลงห้ำและแมลงเบียน เชื้อบีทีจึงเป็นสารชีวินทรีย์กำจัดแมลง ที่มีความจำเพาะเจาะจงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น จึงมีความปลอดภัยกับแมลงศัตรูธรรมชาติ และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ปัจจุบันการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในพืชผัก มุ่งเน้นการลดการใช้สารเคมีและหาทางเลือกอื่นทดแทนการใช้สารเคมี ตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานสินค้าเกษตร และส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ เชื้อ Bt (*Bacillus thuringiensis*) เป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อศัตรูพืช ควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคนิคการพ่นสารที่เหมาะสมในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัด จึงเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อลดปัญหาพิษตกค้างในผลผลิตพืชผัก ตลอดจนเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการป้องกันกำจัดหรือใช้ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกหอมแบ่ง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง และเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม
3. เชื้อ Bt (Xentari)
4. สารฆ่าแมลง indoxacarb 15% W/V SC
5. สารป้องกันกำจัดโรคพืช captan (Captan 50 WP) และ mancozeb (Manzate 80 WP)
6. สารจับใบ
7. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก
8. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ วัดความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเร็วลม และนาฬิกาจับเวลา
9. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ชุดพ่นสาร อุปกรณ์ชั่งตวงสาร และผสมสาร

วิธีการ

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นเชื้อ Bt (Xentari) ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแบ่ง ด้วยวิธีการพ่นสารแบบต่างๆ โดยทำการทดลองบนแปลงปลูกหอมแบ่ง ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมประกอบหัวฉีดแบบ wizza อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่

2. พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลมประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่

3. พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบหัวฉีดแบบปรับท้าย อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

4. พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

5. พ่นเชื้อ Bt (Xentari) อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบหัวฉีดแบบพัด 2 หัว อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

6. พ่นสาร indoxacarb 15% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงประกอบคานหัวฉีดแบบพัด 2 หัว อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

7. ไม่พ่นสาร

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ดำเนินการทดสอบในแปลงหอมแบ่งของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร เริ่มพ่นเชื้อ Bt (Xentari) และพ่นสาร ตามกรรมวิธีทดลอง โดยใช้อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบไข่หนอนกระทู้หอม 0.5 กลุ่มต่อตารางเมตร หรือกอถูกทำลาย 10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป พ่นสาร

ทดลองทุก 5 วัน ทำการตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่และกอที่ถูกทำลายก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 วัน นำข้อมูลไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน 2562

การทดลองที่ 2 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 12.43-16.85 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 12.00-16.60 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 15.62 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 9.11-11.57 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 16.50 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 7.27-7.94 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอม 12.52 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 3.75-6.59 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอม 14.38 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

ผลผลิตหอมแบ่งระยะส่งตลาด (Table 1)

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตหอมแบ่งระยะส่งตลาด (Marketable yields) พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารได้ผลผลิตหอมแบ่งเฉลี่ย 1.34-1.78 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่ได้ผลผลิตหอมแบ่งเฉลี่ย 0.71 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

การทดลองที่ 2

จำนวนหนอนกระทู้หอม (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 24.49-30.63 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 27.19-32.61 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 37.02 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 18.18-22.11 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 29.21 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 11.51-17.00 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารกรรมวิธีที่ 1, กรรมวิธีที่ 3, กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 6 ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 13.43, 12.14,12.92 และ 13.65 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร กรรมวิธีที่ 2 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอม 17.00 และ 20.75 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4

กรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 6.34-8.97 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอม 16.32 เปอร์เซ็นต์ต่อกอ

ผลผลิตหอมแบ่งระยะส่งตลาด (Table 2)

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตหอมแบ่งระยะส่งตลาด (Marketable yields) พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารได้ผลผลิตหอมแบ่งเฉลี่ย 1.95-2.30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่ได้ผลผลิตหอมแบ่งเฉลี่ย 1.15 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารแบบน้ำมาก ให้ผลในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมได้ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารแบบน้ำน้อย ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบจำนวนหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และแบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bacillus thuringiensis*) เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อ ที่เป็นศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด สามารถพ่นบนต้นพืชได้จนถึงวันเก็บเกี่ยว โดยไม่มีพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (นิรนาม, 2553) เหมาะที่จะนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม เพราะมีความปลอดภัยค่อนข้างสูงกับเกษตรกรผู้พ่นสารและผู้บริโภค จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหอมแบ่ง (Good Agricultural Practice (GAP) For Onion). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 10 หน้า.

นิรนาม. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

นิรนาม. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

Puntener, W. 1992. Manual for Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Divission, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

Table 1 Efficacy of insecticide for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) and marketable yield in green shallot at Tha Muang District, Kanchanaburi Province on May-June 2019.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of beet armyworm/plant					Average marketable yield (kg/m^2)
		Before app.	After application				
			1st	2nd	3rd	4th	
1. Bt by motorized knapsack mistblower with wizza	80	16.26[1/]	14.80	11.57a	7.27a	6.59a	1.34a
2. Bt by motorized knapsack mistblower with conventional nozzle	80	12.43	12.00	10.33a	7.49a	5.30a	1.39a
3. Bt by motorized knapsack high pressure with conventional with adjustable	80	16.55	15.84	10.17a	7.61a	4.98a	1.38a
4. Bt by motorized knapsack high pressure with conventional with cone nozzle	80	13.84	12.53	9.11a	7.94a	4.92a	1.38a
5. Bt by motorized knapsack high pressure with conventional with fan nozzle	80	16.09	15.60	9.74a	7.42a	3.75a	1.75a
6. indoxacarb 15% W/V SC by motorized knapsack high pressure with fan	20	16.85	16.60	11.10a	7.11a	4.89a	1.78a
7. untreated	-	12.60	15.62	16.50b	12.52b	14.38b	0.71b
CV (%)		23.6	22.1	27.2	26.9	50.6	22.4
R.E. (%)		-	-	-	82.7	107.6	-

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy of insecticide for controlling beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) and marketable yield in green shallot at Tha Maka District, Kanchanaburi Province on November-December 2019.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of beet armyworm/plant					Average marketable yield (kg/m^2)
		Before app.	After application				
			1st	2nd	3rd	4th	
1. Bt by motorized knapsack mistblower with wizza	80	24.49[1/]	28.01	22.11ab	13.43ab	6.73a	2.30a
2. Bt by motorized knapsack mistblower with conventional nozzle	80	24.81	30.40	22.27ab	17.0bc	8.97a	2.26a
3. Bt by motorized knapsack high pressure with conventional with adjustable	80	30.63	32.30	20.55a	12.14a	7.43a	2.10a
4. Bt by motorized knapsack high pressure with conventional with cone nozzle	80	28.03	27.34	18.18a	11.51a	6.67a	2.06a
5. Bt by motorized knapsack high pressure with conventional with fan nozzle	80	26.05	27.19	18.95a	12.92a	6.60a	1.98a
6. indoxacarb 15% W/V SC by motorized knapsack high pressure with fan	20	26.09	32.61	21.86ab	13.65ab	6.34a	1.95a
7. untreated	-	30.54	37.02	29.21b	20.75c	16.32b	1.15b
CV (%)		15.6	23.5	22.1	17.4	19.3	18.31
R.E. (%)		-	-	-	77.3	54.3	-

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการมีชีวิตและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae*

Effect of Pesticides on Survival and Virulence of *Steinernema carpocapsae*

สุวิมล วงศ์พลัง วิไลวรรณ เวชยันต์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

A study on the effect of pesticides on survival and virulence of *Steinernema carpocapsae* at Biological Control Research Group, Entomology and Zoology Division. During October 2019-September 2020. The experiment was designed in CRD (Completely Randomized Design) with 3 replications and 13 treatments: carbosulfan 20% EC, indoxacarb 15% SC, fipronil 5% SC, cypermetrin 35% EC, lamdacyhalothrin 2.5% CS, imidacloprid 10% SL, chlorfenapyr 10% SC, diflubenzuron 25% WP, *Bacillus thuringiensis* (*Bt* subsp. Aizawai), *Bacillus thuringiensis* (*Bt* subsp. Kurstaki), fenpyroximate 5% SC, pyridaben 20% WP and untreated was determined under laboratory conditions. The result showed that survival rate of *S. carpocapsae* sensitive in cypermetrin 35% EC 88.89, 86.62 and 85.82% at 1, 2 and 3 hours after exposure respectively, lamdacyhalothrin 2.5% CS survival rate of 86.59, 78.17 and 75.86% at 1, 2 and 3 hours after exposure respectively, chlorfenapyr 10% SC survival rate of 51.90, 51.67 and 50.41% at 1, 2 and 3 hours after exposure respectively, diflubenzuron 25% WP survival rate of 57.72, 40.83 and 32.07% at 1, 2 and 3 hours after exposure respectively, fenpyroximate 5% SC survival rate of 76.77, 68.54 and 55.81% at 1, 2 and 3 hours after exposure respectively and pyridaben survival rate of 78.93, 71.13 and 68.97% at 1, 2 and 3 hours after exposure respectively. All tested pesticides did not affect entomopathogenic nematode efficiency by Miller (1999) and Bioassay paper tested.

Keywords : entomopathogenic nematode, *Steinernema carpocapsae*, compatibility, pesticides

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-39-63

บทคัดย่อ

การทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการมีชีวิตและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงกันยายน 2563 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 11 ชนิด คือ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) 20% EC, อินด๊อกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC, ฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC, ไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 35% EC, แลมป์ดาไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin) 2.5% CS, อิมิดาโลพริด(imidacloprid) 10% SL, คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC, ไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) 25% WP, ชีวภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ชีวภัณฑ์บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bt* subsp. Aizawai) และชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bt* subsp. Kurstaki) สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช 2 ชนิด คือ เฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5% SC, ไพริดาเบน (pyridaben) 20% WP อัตราตามคำแนะนำ และกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลองพบว่ามีสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช 6 ชนิด ที่มีผลต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง คือ สารไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 35% EC เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 88.89 86.62 และ 85.82% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสาร ตามลำดับ สารแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin) 2.5% CS เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 86.59 78.17 และ 75.86% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ สารคลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 51.90 51.67 และ 50.41% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ สารไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) 25% WP เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 57.72 40.83 และ 32.07% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ สารกำจัดไรศัตรูพืชเฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5% SC เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 76.77 68.54 และ 55.81% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ และสารกำจัดไรศัตรูพืชไพริดาเบน (pyridaben) 20% WP เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 78.93 71.13 และ 68.97% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ และพบว่า สารกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชทุกชนิดไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิตรอดต่อการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง ทั้งการทดสอบตามกรรมวิธีของ Miller (1999) และกรรมวิธี Bioassay paper

คำหลัก : ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae*, ผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

คำนำ

การใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* ควบคุมแมลงศัตรูพืชเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management) เพื่อลดการใช้สารเคมี และชะลอปัญหาที่เกิดจากการใช้สารเคมีมากเกินความจำเป็น เนื่องจากไส้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูได้หลายชนิด โดยเฉพาะแมลงศัตรูที่อาศัยอยู่ในดิน

หรือแมลงศัตรูที่มีแหล่งอาศัยอยู่ตามซอกหลืบ อย่างไรก็ตาม ยังมีแมลงศัตรูพืชบางชนิดที่ไม่สามารถใช้ไส้เดือนฝอยป้องกันกำจัดได้ นอกจากนี้ในการปลูกพืชต่างๆ นั้นยังพบปัญหาการระบาดของโรคพืชและการกำจัดวัชพืช ซึ่งยังมีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด

การใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเพื่อควบคุมแมลงศัตรูนั้นจะแนะนำให้พ่นหรือราดลงดิน หรือฉีดพ่นตามซอกหลืบแหล่งหลบซ่อนอาศัยของแมลงโดยตรง และแนะนำให้พ่นหรือราดแยกกับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากยังไม่ทราบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ชัดเจน ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลแนะนำแก่เกษตรกรในการใช้ไส้เดือนฝอยได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ที่อาจมีต่อการมีชีวิตและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* และอาจเป็นข้อมูลเพื่อปรับใช้ไส้เดือนฝอยป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับสารเคมี (tank-mixed) ได้อย่างถูกต้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* ระยะเข้าทำลายแมลง (Infective Juviniles: IJs)
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 8 ชนิด ได้แก่ คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC อินด๊อกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC ฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC ไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 40% WP คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) 20% EC แลมป์ดาไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin) 2.5% EC ไดฟลูเบนซูรอน (Diflubensuron) 25% WP อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 10% SL
3. สารชีวภัณฑ์ 2 ชนิด ได้แก่ สารชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bt* subsp. Aizawai), สารชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bt* subsp. Kurstaki)
4. สารเคมีป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช 2 ชนิด ได้แก่ เฟนไพรอกซิเมต (Fenpyroximate) 5% SC ไพริดาเบน (Pyridaben) 20% WP
5. หนอนกินรังผึ้งวัย 3
6. Multiwell plate 24 หลุม
7. micropipette
8. กล้องจุลทรรศน์
9. Counter
10. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น จานทดลอง บีกเกอร์ แท่งแก้ว กระดาษกรอง กระบอกตวง เครื่องชั่ง

วิธีการ

1. เลี้ยงขยายหนอนกินรังผึ้งในห้องปฏิบัติการ

เลี้ยงขยายหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella*

2. เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae*

เลี้ยงขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเลี้ยงด้วยแมลงอาศัย หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella*

3. ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชต่อการมีชีวิตและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae*

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) 20% EC อัตรา 75 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช อินด๊อกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 35% EC อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีที่ 7 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช แลมป์ดาไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin) 2.5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช อิมิดาโลพริด (imidacloprid) 10% SL อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 สารชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bt* subsp. Aizawai) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 10 สารชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bt* subsp. Kurstaki) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 11 สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช เฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 12 สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ไพริดาเบน (pyridaben) 20% WP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 13 กรรมวิธีควบคุม

เตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ ตามอัตราแนะนำของสารแต่ละชนิดปริมาตร 10 มิลลิลิตร เตรียมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ปริมาตร 100 ไมโครลิตร (อัตรา 2,000 IJs) ผสมลงในสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามกรรมวิธีต่างๆ เก็บที่อุณหภูมิห้อง เก็บข้อมูลโดยตรวจนับ

จำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสาร ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เมื่อเก็บข้อมูลจำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิตแล้ว แบ่งไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ผสมสารออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ล้างสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชออกจากไส้เดือนฝอยที่มีชีวิตรอดด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง ส่วนที่ 2 ไม่ล้างสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช นำมาทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยที่มีชีวิตรอดด้วยหนอนกินรังผึ้ง ตามวิธีของ Miller (1999) จำนวน 7 ซ้ำๆ ละ 24 ตัว โดยตัดข้อมูลของซ้ำที่มีปริมาณหนอนตายสูงสุดและต่ำสุดออก โดยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีประสิทธิภาพควรมีประสิทธิภาพการเข้าทำลายไม่น้อยกว่า 40% และทดสอบด้วยกรรมวิธี Bioassay paper จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว ตรวจนับจำนวนหนอนกินรังผึ้งที่ตายด้วยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ 48 ชั่วโมงหลังการทดลอง นำข้อมูลจำนวนการตายคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การตาย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา: ตุลาคม 2562-กันยายน 2563

สถานที่: ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนทดลองกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema* sp.

การผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ อัตราตามฉลากแนะนำ กับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* พบว่า เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชคาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) 20% EC อัตรา 75 มล./น้ำ 20 ลิตร กับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 100 100 และ 94.57% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอินด๊อกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 100 100 และ 96.12% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 99.09 91.11 และ 93.80% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 35% EC อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 88.89 86.62 และ 85.82% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin) 2.5% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 86.59 78.17 และ 75.86% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอิมิดาโลพริด (imidacloprid) 10% SL อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 100 100 และ 95.95% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชคลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 51.90 51.67 และ 50.41% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี

ตามลำดับ เมื่อผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 57.72 40.83 และ 32.07% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ

การผสมชีวภัณฑ์บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt subsp. Aizawai) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตรกับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 100.00 100.00 และ 90.70% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ ส่วนการผสมชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt subsp. Kurstaki) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 100.00 100.00 และ 96.41% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ

การผสมสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชเฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 76.77 68.54 และ 55.81% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ ส่วนการผสมสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชไพริดาเบน (pyridaben) 20% WP อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีชีวิตรอด 78.93 71.13 และ 68.97% ที่ 1 2 และ 3 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จากการผสมสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 8 ชนิด กับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* พบสาร 4 ชนิด ที่มีผลต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง คือ สารไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 35% EC สารแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin) 2.5% EC สารคลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC และสารไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) 25% WP

สารไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) และสารแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin) เป็นสารในกลุ่มไพรีทริน และไพรีทรอยด์สังเคราะห์ มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย 11.11-24.14% และพบว่าไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจะมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนานขึ้น สอดคล้องกับการทดลองหาอิทธิพลของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อความสามารถในการมีชีวิตและการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในห้องปฏิบัติการของ Laznik and Trdan (2013) ที่พบว่าการผสมสารแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin) 5% CS อัตรา 0.15/ลิตร มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* strain C101 ตาย 27.10% ที่ 24 ชั่วโมงหลังผสมสาร แต่ไม่ผลต่อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* strain Becker Underwood ในขณะที่ Negrisoli *et al*. (2010) รายงานว่า สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่มไพรีทรอยด์มีผลต่ออัตราการตายของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตายเพียงเล็กน้อยคือต่ำกว่า 10% ส่วน Sabino *et al*. (2014) ทดสอบการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงร่วมกับสารเคมีป้องกันแมลงศัตรูพืชในมะเขือเทศ พบว่า สารเดลตาเมทริน (deltamethrin) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย 9.20% ส่วน Sinhouenon *et al*. (2019) รายงานว่า จากการทดสอบผลกระทบของสารเคมีต่อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมหนอนใยผักในกะหล่ำปลีทางตอนเหนือของเบนิน สารแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lambdacyhalothrin) 2.5% WG ไม่มีผลต่ออัตราการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema* sp. 83a

สารไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) เป็นสารกลุ่มที่ 15 ออกฤทธิ์ยับยั้งขบวนการสังเคราะห์ไคติน มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย 42.28-67.93% และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจะมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนานขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Radova (2011) ซึ่งทำการทดสอบผลของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อการอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Heterorhabditis bacteriophora* และ *S. feltiae* พบว่า สารไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. feltiae* มีอัตราการตายมากกว่า 10.00% เช่นเดียวกับสารไตรฟลูมูรอน (triflumuron) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มเดียวกัน มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย *S. carpocapsae* ตาย 18.20% ที่ 48 ชั่วโมงหลังผสมสารเคมี เนื่องจากสารไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) ออกฤทธิ์ยับยั้งขบวนการสังเคราะห์ไคตินจึงอาจเป็นสาเหตุให้ไคตินในโครงสร้างชั้นผิวหนังของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงซึ่งประกอบด้วย collagen cuticulins และโปรตีนอื่นๆ ถูกทำลาย (Sabino *et al*., 2014)

การผสมสารเคมีป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช 2 ชนิด กับไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* พบว่า สารทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชเฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) และสารไพริดาเบน (pyridaben) มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย 21.07-44.19% สอดคล้องกับรายงานของ Radova (2011) ซึ่งทำการทดสอบผลของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อการอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Heterorhabditis bacteriophora* และ *S. feltiae* พบว่า สารเฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. feltiae* ตาย 20.18% ที่ 72 ชั่วโมงหลังผสมสาร สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชเฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) และสารไพริดาเบน (pyridaben) เป็นสารกลุ่มที่ 21 ออกฤทธิ์ยับยั้งขบวนการส่งผ่านอิเลคตรอนในไมโครคนอเดรีย คอมเพล็กซ์ที่ 1 ซึ่งอาจไปมีผลต่อความสามารถในการอยู่รอดและเคลื่อนที่ของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงได้ Radova (2011)

ส่วนการผสมสารคาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) สารอินด๊อกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC สารฟิโพรนิล (fipronil) และสารอิมิดาโลพริด (imidacloprid) ไม่มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย ให้ผลสอดคล้องกับการทดสอบผสมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงกับสารฟิโพรนิล fipronil พบว่า ที่ความเข้มข้น 250 500 และ 1,000 ppm ที่ 24 48 และ 72 ชั่วโมงหลังผสมสาร ไม่มีผลต่อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของสารฟิโพรนิลเป็น 2,000 ppm ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีการตายสูงสุด 11.25% ที่ 72 ชั่วโมงหลังผสมสาร (Pino and Jove, 2005) ส่วนการทดสอบผลของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อการอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง 2 ชนิด คือ ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Heterorhabditis bacteriophora* และ *S. feltiae* พบว่า สารอิมิดาคลอพริด (imidacloprid) ไม่มีผลต่อการตายของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงทั้ง 2 ชนิดที่ 72 ชั่วโมงหลังผสมสาร Radova (2011) เช่นเดียวกับการทดลองของ Laznik and Trdan (2013) ซึ่งทำการทดลองหาอิทธิพลของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อความสามารถในการมีชีวิตและการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในห้องปฏิบัติการของ พบว่า สารสารอิมิดาคลอพริด (imidacloprid) ไม่มีผลต่อการ

ตายของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* strain Becker Underwood ที่ 6 และ 24 ชั่วโมงหลังผสมสาร

การผสมชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt subsp. Aizawai) และชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt subsp. Kurstaki) ไม่มีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตาย สอดคล้องกับ Laznik and Trdan (2013) ที่ทดลองหาอิทธิพลของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อความสามารถในการมีชีวิตและการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในห้องปฏิบัติการของ พบว่าชีวภัณฑ์ Bt subsp. Kurstaki ไม่มีผลต่อความสามารถในการมีชีวิตและการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* strain C101 และ *S. carpocapsae* strain Becker Underwood

2. ผลของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema* sp.

เมื่อนำไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิตรอดจากการทดสอบในข้อ 1 มาดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ โดยแบ่งไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจากการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ล้างสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชออกจากไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง ส่วนที่ 2 ไม่ล้างสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช นำมาทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงด้วยหนอนกินรังผึ้ง แบบ 1:1 ตามวิธีการของ Miller (1999) พบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทุกชนิดไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยทุกกรรมวิธีหลังผสมสาร 1 2 และ 3 ชั่วโมง หนอนกินรังผึ้งยังมีอัตราการตายตั้งแต่ 40% ขึ้นไป (ตารางที่ 2) ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงด้วยวิธี Bioassay paper พบว่าทุกกรรมวิธีหลังผสมสาร 1 2 และ 3 ชั่วโมง หนอนกินรังผึ้งมีอัตราการตาย 90.00-100.00% (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับสาทิพย์ และวิไลวรรณ (2553) ซึ่งทำการศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืช ดังนี้ สารป้องกันกำจัดแมลง 7 ชนิด ได้แก่ chlorpyrifos, chlorfluazuron, imidacloprid, methomyl, abamectin, cypermetrin, cabaryl และ malathion สารป้องกันกำจัดโรคพืช 4 ชนิด ได้แก่ carbendazim, captan, metalaxyl และ difenoconazole สารป้องกันกำจัดวัชพืช 3 ชนิด ได้แก่ alachlor, glyphosate และ paraqute ต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง Steinernema carpocapsae พบว่า สารป้องกันกำจัดแมลง chlorpyrifos และ methomyl สารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl และสารป้องกันกำจัดวัชพืช alachlor, glyphosate และ paraqute มีผลต่อการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยหลังผสมสาร 24 ชั่วโมง ไส้เดือนฝอยอยู่รอดเพียง 60.00-75.00 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลง และ Atwa *et al*. (2013) รายงานว่าสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โรคพืช และ ออยล์หลายชนิดไม่มีผลต่อการเข้าทำลายและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อการมีชีวิตและประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 8 ชนิด ได้แก่ คาร์โบซัลแฟน

(carbosulfan) 20% EC อินด๊อกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC ฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 10% SL ไซเพอร์เมทริน(cypermetrin) 40% WP แลมป์ดาไซฮาโลทริน(lamdacyhalothrin) 2.5% EC คลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC และไดฟลูเบนซูรอน (Diflubensuron) 25% WP พบว่า สารไซเพอร์เมทริน (cypermetrin) 40% WP และแลมป์ดาไซฮาโลทริน (lamdacyhalothrin) 2.5% EC เป็นสารในกลุ่มที่ 3 มีผลต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยเหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 75.86-88.89% สารคลอร์ฟีนาเพอร์ (chlorfenapyr) 10% SC เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 50.41-51.90% และสารไดฟลูเบนซูรอน (Diflubensuron) 25% WP เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 32.07-57.72% ชีวภัณฑ์ 2 ชนิด ได้แก่ ชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt subsp. Aizawai) และชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (Bt subsp. Kurstaki) ไม่มีต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ส่วนสารเคมีป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช 2 ชนิด ได้แก่ เฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5% SC ไพริดาเบน (pyridaben) 20% WP มีผลต่อการมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง เหลือไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิต 55.81-78.93% แต่ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิตหลังผสมสารเคมียังมีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งได้สูง

การมีชีวิตของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* หลังผสมสารเคมี มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสาร และแม้จะเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดเดียวกันแต่มีสูตรผสมต่างกัน เนื่องจากในสูตรผสมอาจประกอบด้วยสารลดแรงตึงผิวที่มีความเป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมากน้อยไม่เท่ากัน (Kaya *et al*., 1995; Krishnayya and Grewal, 2002) ดังนั้นการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับสารเคมี (tank-mixed) จึงควรหลีกเลี่ยงสารกลุ่มที่ 3 ไพรีทรอยด์ กลุ่มที่ 13 chlorfenapyr กลุ่มที่ 15 diflubenzuron และสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชกลุ่มที่ 21 และการผสมไส้เดือนศัตรูแมลงกับสารเคมีทิ้งไว้นาน อาจมีผลทำให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงมีอัตราการตายสูงขึ้น ดังนั้นการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงร่วมกับสารเคมีจึงไม่ควรผสมทิ้งไว้ ควรใช้ฉีดพ่นหลังผสมทันที

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณชลดา สุวรรณบูรณ์ คุณประยูร จันทร์นาม คุณนงลักษณ์ จั่นเชย คุณสมพิด อุบัติ คุณวัชรา แจ่มจันทร์ และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สาทิพย์ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2553. ศึกษาผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อความอยู่รอดและประสิทธิภาพของไส้เดือนศัตรูแมลง. หน้า 900-908. *ใน: รายงานผลงานวิจัยและพัฒนา 2553*. กรมวิชาการเกษตร.

Atwa, A.A., M.M. Shamseldean and F.A. Yonis. 2013. The Effect of Different Pesticides on Reproduction of Entomopathogenic Nematodes. *Turk Entomol. Dergisi*. 37(4): 493-502.

Kaya, H.K. and S.P. Stock. 1997. Techniques in Insect Nematology. pp. 281-324. *In*: L.A. Leacy, ed. Manual of Techniques In Insect Pathology. California, EUA.

Krishnayya, P.V. and P.S. Grewal. 2002. Effect of Neem and Selected Fungicides on Viability and Virulence of the Entomopathogenic Nematode *Steinernena feltiae*. *Biocontrol Science and Technology*. 12: 259-441.

Lanznik, Z. and S. Trdan. 2013. The Influence of Insecticides on the Viability of Entomopathogenic Nematodes (Rhabditida:Steinernematidae and Heterorhabditidae) Under Laboratory Conditions. *Pest Manage Sci* (2013).

Negrisoli, A.S., M.S. Garcia and C.R.S. and Barbosa- Negrisoli. 2010. Compatibility of Entomopathogenic Nematodes (Nematoda: Rhabditida) with Registered Insecticides for *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera:Noctuidae) under Laboratory Conditions. *Crop Protection*. 29: 545-549.

Pino, F.G. and M. Jove. 2005. Compatibility of Entomopathogenic Nematode with fipronil. *J. of Helminthol.* 79: 333-337.

Randova. S. 2011. Effect of Selected Pesticides on Survival and Virulence of Nematode Species. *Polish J. of Environ. Stud*. 20(1): 181-185.

Sabino, P.H.S., F.S. Sales, E.J. Guevara, A. Moimo and C.C. Filgueiras. 2014. Compatibility of Entomopathogenic Nematodes (Nematode: Rhabditida) with Insecticides used in the Tomato Crop. *Nematode. 1: e03014.* http://dx.doi.org/10.4322/nematoda.03014.

Sinhouenon, B.G., H. Baimey, L. Wauters, R. Dossou, R.B. Ahissou, W. Decraemer and B. Schiffers. 2019. Impect of Insecticides on the Efficacy of Entomopathogenic Nematodes against the Diamondback Moth *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on Cabbage in Northern Benin. *Biotechnol. Agrom. Soc. Environ.* 23(4): 257-269.

Table 1 Number of live infective juveniles of *Steinernema carpocapsae* exposure to the insecticides after 1, 2 and 3 h.

Insecticide+EPN 2,000 IJs	Number of live infective juveniles of *S. carpocapsae* exposed to insecticides		
	1 h	2 h	3 h
carbosulfan 20% EC	2,000.00	2,000.00	1,891.47
indoxacarb 15% SC	2,000.00	2,000.00	1,922.48
fipronil 5% SC	1,981.79	1,822.29	1,875.97
cypermetrin 35% EC	1,777.78	1,732.39	1,716.48
lamdacyhalothrin 2.5% CS	1,731.80	1,563.38	1,517.24
imidacloprid 10% SL	2,000.00	2,000.00	1,919.05
chlorfenapyr 10% SC	1,037.97	1,033.33	1,008.13
diflubenzuron 25% WP	1,154.47	816.67	641.35
Baciius thuringiensis) *Bt* subsp. Aizawai)	2,000.00	2,000.00	1,813.95
Baciius thuringiensis) *Bt* subsp. Kursatki)	2,000.00	2,000.00	1,928.23
fenpyroximate 5% SC	1,535.44	1,370.75	1,116.28
pyridaben 20% WP	1,578.54	1,422.53	1,379.31
Control	2,000.00	2,000.00	2,000.00

Table 2 Mortality of *Galleria mellonella* larvae for *Steinernema carpocapsae* exposure to the Insecticides after 1, 2 and 3 h at 48 h after treatment (Miller, 1999)

Insecticide+EPN 2,000 IJs	Mortality of *Galleria mellonella* (%)						
	1 h		2 h		3 h		Mortality from Insecticide
	without insecticide	with insecticide	without insecticide	with insecticide	without insecticide	with insecticide	
carbosulfan 20% EC	64.96	42.50	44.67	45.00	45.83	46.67	0
indoxacarb 15% SC	67.50	55.00	60.00	60.00	59.17	67.50	0
fipronil 5% SC	46.67	85.83	54.17	73.33	50.00	60.00	0
cypermetrin 35% EC	55.83	100.00	50.83	100.00	45.00	100.00	0
lamdacyhalothrin 2.5% CS	50.44	93.33	48.33	98.33	46.67	99.17	0
imidacloprid 10% SL	61.67	51.67	55.83	43.33	55.83	43.33	0
chlorfenapyr 10% SC	45.83	46.67	49.17	55.00	50.83	55.83	0
diflubenzuron 25% WP	50.83	50.00	50.00	51.67	57.50	56.67	0
Baciius thuringiensis (*Bt* subsp. Aizawai)	40.83	50.83	49.17	57.50	44.17	59.17	0
Baciius thuringiensis (*Bt* subsp. Kursatki)	57.50	51.67	57.50	58.33	55.83	52.50	0
fenpyroximate 5% SC	53.33	52.50	57.65	51.67	55.83	51.67	0
pyridaben20% WP	80.83	74.17	72.50	69.17	53.33	57.55	0
Control	52.33		56.5		58.33		

Table 3 Mortality of *Galleria mellonella* larvae for *Steinernema carpocapsae* exposure to the Insecticides after 1, 2 and 3 h at 48 h after treatment (Bioassay paper method)

Insecticide+EPN 2,000 IJs	Mortality of *Galleria mellonella* (%)						
	1 h		2 h		3 h		Mortality form Insecticide (%)
	without insecticide	with insecticide	without insecticide	with insecticide	without insecticide	with insecticide	
carbosulfan 20% EC	90.00	92.50	97.50	97.50	92.50	92.50	0
indoxacarb 15% SC	90.00	100.00	90.00	100.00	90.00	95.00	0
Fipronil 5% SC	100.00	100.00	100.00	100.00	97.50	100.00	0
cypermetrin 35% EC	100.00	100.00	92.50	100.00	92.50	100.00	0
lamdacyhalothrin 2.5% CS	100.00	100.00	92.50	100.00	97.50	100.00	0
imidacloprid 10% SL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0
chlorfenapyr 10% SC	92.50	97.50	95.50	100.00	95.00	95.00	0
diflubenzuron 25% WP	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0
Bacillus thuringiensis (Bt subsp. Aizawai)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0
Bacillus thuringiensis (Bt subsp. Kursatki)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0
fenpyroximate 5% SC	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0
Pyridaben 20% WP	100.00	100.00	100.00	100.00	97.50	100.00	0
Control	100.00		100.00		100.00		

ทดสอบประสิทธิภาพในการใช้แบคทีเรียบีทีร่วมกับการใช้กับดักฟีโรโมนหนอนใยผัก ในการควบคุมหนอนใยผักในคะน้า

Efficacy Tested by Using Bt and Pheromone Traps to Control Diamondback Moth in Kale

อนุสรณ์ พงษ์มี อิศเรส เทียนทัด
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เตรียมแปลงเพาะปลูกคะน้าเพื่อใช้ในการทดลองในพื้นที่ ตำบลวังขนาย อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 2 แปลง โดยมีระยะห่างของแปลงทดลองทั้งสองแปลงมากกว่า 30 เมตร ได้ทำการสำรวจปริมาณผีเสื้อหนอนใยผักโดยใช้กับดักฟีโรโมนผีเสื้อหนอนใยผักในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2564 พบว่ามีผีเสื้อหนอนใยผักเข้าติดกับดักและพบต้นคะน้าอายุ 10 วัน มีรอยทำลายจากหนอนใยผัก จึงได้ทำการทดลองตามแบบและวิธีทดลองข้างต้น โดยในขณะนี้อยู่ในระหว่างดำเนินการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและจะรายงานผลการทดลองในโอกาสต่อไป

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-40-63

คำนำ

หนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของพืชวงศ์กะหล่ำ และสามารถต้านทานสารฆ่าแมลงได้หลากหลายชนิดในระยะเวลาสั้นๆ หากเกิดการระบาดขึ้นอาจทำให้ผลผลิตเสียหายทั้งแปลงได้อย่างรวดเร็ว โดยในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2561 ที่อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ พบมีหนอนใยผักทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยระบาดรุนแรงมากในพื้นที่เพาะปลูกคะน้าและกะหล่ำ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักแต่ไม่สามารถป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ถึงแม้ว่าจะใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นมากขึ้นจากคำแนะนำแล้วก็ตาม ส่งผลให้ผลผลิตที่ใกล้ถึงเวลาเก็บเกี่ยวเสียหายมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเกษตรกรบางรายที่ได้สลับมาใช้แบคทีเรียบีทีเพื่อกำจัดหนอนใยผัก พบว่าผลผลิตถูกทำลายลดลงแต่ยังพบผีเสื้อหนอนใยผักจำนวนมากบินอยู่ภายในแปลงปลูก ซึ่งสามารถบินไปวางไข่ในพื้นที่เพาะปลูกคะน้าและกะหล่ำปลีในบริเวณใกล้เคียงได้อีก จึงควรมีวิธีป้องกันกำจัดหนอนใยผักและผีเสื้อหนอนใยผักควบคู่กันไปเพื่อลดจำนวนประชากรหนอนใยผักในแปลงเพาะปลูกให้ลดลงอย่างรวดเร็วในระยะยาว อีกทั้งยังช่วยลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงด้วย

เทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์สารเคมีถูกนำมาใช้ในการกำจัดศัตรูพืช เป็นวิธีที่น่าทึ่งมากในการควบคุมจำนวนประชากรแมลงศัตรูพืชมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 แต่ก็มีนักวิทยาศาสตร์อีกหลายคนที่ศึกษาถึงผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและพบว่ามีผลกระทบในทางลบตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปัญหาใหญ่อีกอย่างหนึ่งคือ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชทำให้แมลงเป้าหมายสร้างภูมิต้านทานและทำให้แมลงศัตรูพืชรองเกิดการระบาดมากขึ้น รวมทั้งทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติและแมลงอื่นๆ ที่มีประโยชน์ ที่มากไปกว่านั้นคือการเกิดพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรวมไปถึงการสะสมพิษในน้ำและห่วงโซ่อาหาร (Zalom, 1993)

บีที (*Bacillus thuringiensis*) เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ พบได้ทุกหนทุกแห่งในโลกทั้งในอากาศดินน้ำ แม้แต่บนต้นไม้และใบไม้ ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์รวมทั้งผึ้งต่อแตนลักษณะเฉพาะของบีทีคือสามารถสร้างสารพิษซึ่งเมื่อแมลงกินเข้าไปจะทำให้แมลงตาย จึงได้มีการนำไปใช้ควบคุมแมลงที่กินพืชผลทางการเกษตร บีที เป็นจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพสูงสามารถใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้หลายชนิดเช่นหนอนกระทู้หอม หนอนใยผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกินใบปาล์ม เป็นต้น (อัจฉรา, 2544)

หนอนใยผัก จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญยิ่งของพืชตระกูลกะหล่ำปลี พบระบาดในทุกแหล่งปลูกของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แหล่งปลูกผักในท้องที่ภาคกลาง มีการปลูกผักตลอดปี เนื่องจากหนอนใยผักมีวงจรชีวิตสั้น จึงสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว มีความสามารถสูงในการสร้างความต้านทานต่อสารเคมี หนอนใยผักมีลำตัวสีเขียวอ่อน ขนาดตัวเล็ก หัวแหลมท้ายแหลม เมื่อหนอนโตเต็มที่มักจะมีสีเขียวเข้มขนาดลำตัวยาว 8-10 มิลลิเมตร หนอนอาศัยกินอยู่บริเวณซอกใบส่วนยอดหรือส่วนล่างของใบพืชตระกูลกะหล่ำ เมื่อโตเต็มที่จะเข้าดักแด้บริเวณส่วนล่างของใบ โดยถักใยสีขาวหุ้มดักแด้ ตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถวางไข่ได้ 35-407 ฟอง วางไข่เดี่ยวๆ ขนาดเล็กมากเรียงอยู่บริเวณใต้ใบ และจะฟักเป็นตัวหนอนภายใน 2-3 วัน ระยะหนอนสั้นมากเพียง 7-10 วันดังนั้นหนอนใยผักจะมี

วงจรชีวิตเพียง 15-20 วัน จึงสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็วมาก ในท้องที่ภาคกลางพบว่าใน 1 ปี หนอนใยผักสามารถเจริญเติบโตได้ ถึง 25 ชั่วอายุขัย (อัจฉรา, 2544)

สารฟีโรโมนเพศ (sex pheromone) เป็นสารเคมีที่สัตว์สร้างขึ้นมาดึงดูดเพศตรงข้าม ซึ่งในแมลงนั้นแมลงตัวเมียมักจะปล่อยกลิ่นที่เฉพาะเจาะจงในการดึงดูดแมลงเพศผู้ให้เข้ามาใกล้โดยมีจุดประสงค์หลักในการดึงดูดคือ การผสมพันธุ์ (mating) โดยสารฟีโรโมนเพศดังกล่าวมีผลต่อการดึงดูดสูงสุดในบรรดากลิ่นอื่นๆ ที่ออกฤทธิ์ในการดึงดูด ซึ่งเพศผู้จะรับรู้ได้จากระยะไกล ด้วยวิธีนี้ทำให้ตัวผู้ทราบที่อยู่ของตัวเมียโดยการบินขึ้นไปเหนือลมขณะตามกลิ่นที่ลอยมา จึงมีการประยุกต์ใช้ฟีโรโมนเป็นเหยื่อล่อในกับดักเพื่อให้แมลงตัวผู้เข้ามาติดกับดักมานานกว่า 30 ปี โดยครั้งแรกได้นำมาใช้ประโยชน์ในการใช้ตรวจสอบประชากรศัตรูพืชเท่านั้น ต่อมาได้มีการพัฒนาในเรื่องของสารเคมีที่ออกฤทธิ์ในการดึงดูดคล้ายกับกลิ่นฟีโรโมนเพศและสามารถผลิตขึ้นได้ ซึ่งฟีโรโมนของผีเสื้อหนอนใยผัก ได้ถูกวิเคราะห์โครงสร้างออกมาแล้ว ได้แก่ *Z*-11-Hexadecen-1-ol, *Z*-11Hexadecenal และ *Z*-11-Hexadecenyl acetate (Chisholm *et al*., 1983)

จากการศึกษาพบว่าการใช้สารฟีโรโมนเพื่อใช้ในการทำกับดักสารฟีโรโมนมีความเป็นไปได้สูงที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมประชากรผีเสื้อหนอนใยผัก โดยสารฟีโรโมนดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อเบี่ยงเบน หรือรบกวนการผสมพันธุ์กันระหว่างผีเสื้อหนอนใยผักเพศผู้และเพศเมียให้เกิดความล่าช้าเพื่อลดโอกาสในการผสมและขยายพันธุ์ อีกทั้งไม่เป็นอันตรายต่อแมลงชนิดที่มีประโยชน์ เนื่องจากสารฟีโรโมนมีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของแมลงเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น จึงสามารถใช้เป็นทางเลือกในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในพื้นที่ที่หนอนใยผักมีการต้านทางต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง (Nemoto *et al*., 1990)

การใช้กับดักฟีโรโมนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสำรวจและใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้เป็นอย่างดี โดยพบผีเสื้อหนอนใยผักที่บินมาติดกับดักเป็นจำนวนมาก และปริมาณไข่ของหนอนใยผักในแปลงปลูกกะหล่ำมีแนวโน้มลดลง (Baker *et al*., 1982) และทำให้ประชากรของหนอนใยผักที่เคยสร้างความเสียหายต่อผลผลิตลดลงได้ภายใน 11-12 วัน (Walker *et al*., 2003)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาประสิทธิภาพในการใช้บีทีร่วมกับกับดักฟีโรโมนหนอนใยผักในการกำจัดหนอนใยผักที่เข้าทำลายผักคะน้า ที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของตัวเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* สายพันธุ์การค้า
2. กับดักฟีโรโมน
3. หนอนใยผัก
4. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง
5. สารจับใบ

วิธีการ

- แบบและวิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งเป็น 2 การทดลองในพื้นที่เดียวกัน

การทดลองที่ 1 ใช้กับดักฟีโรโมนหนอนใยผักร่วมกับการป้องกันกำจัดหนอนใยผักวิธีอื่นๆ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 ซ้ำ 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เชื้อแบคทีเรียบีทีสายพันธุ์ *kurstaki* อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (ใช้น้ำอัตรา 80 ลิตรต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 2 spinetoram 12%W/P SC อัตรา 25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (ใช้น้ำอัตรา 80 ลิตรต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี)

วางกับดักฟีโรโมนหนอนใยผักในแปลงปลูกคะน้าทดลองให้แต่ละกับดักอยู่ห่างกันไม่ต่ำกว่า 20 เมตร และให้ทุกกรรมวิธีได้รับอิทธิพลจากกับดักฟีโรโมนหนอนใยผัก

การทดลองที่ 2 ป้องกันกำจัดหนอนใยผักวิธีต่างๆ (ไม่ใช้กับดักฟีโรโมนร่วม)

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 ซ้ำ 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เชื้อแบคทีเรียบีทีสายพันธุ์ *kurstaki* อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (ใช้น้ำอัตรา 80 ลิตรต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 2 spinetoram 12%W/P SC อัตรา 25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (ใช้น้ำอัตรา 80 ลิตรต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี)

ทำแปลงทดลองในบริเวณเดียวกับการทดลองที่ 1 และให้ห่างกันมากกว่า 25 เมตร

<u>วิธีการปฏิบัติการทดลอง</u>

ทำการทดลองในแปลงปลูกคะน้าขนาดแปลงย่อย 6x2 เมตร โดยการพ่น Bt ใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลัง อัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน และใช้กับดักฟีโรโมนที่วางขายเป็นผลิตภัณฑ์ โดยขออนุญาตนำเข้าประเทศเพื่อใช้ในการทดลอง โดยตัวกับดักฟีโรโมนผีเสื้อหนอนใยผักจะเป็นกับดักกาวเหนียวที่ใช้ปักสูงกว่าพื้นดิน 30-45 เซนติเมตร โดยวางกับดักฯ ในแต่ละจุดต้องมีระยะห่าง 20 เมตร ขึ้นไป เริ่มทำการทดลองเมื่อคะน้าอายุ 14 วันและพบหนอนใยผักมากกว่า 1 ตัวต่อต้น ทำการตรวจนับแมลง ก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน โดยสุ่มนับแปลงย่อยละ 40 ต้น โดยพ่นสารทดลองไม่น้อยกว่า 4 ครั้งตลอดการทดลอง การปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ ทำตามวิธีของเกษตรกร (การเลือกพันธุ์ การเตรียมดิน การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ และการเก็บเกี่ยว) ยกเว้นการใช้สารเคมีกำจัดโรค

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ข้อมูลจำนวนหนอนและผลผลิตที่มีคุณภาพจำหน่ายได้ (marketable yield) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลด้วยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

สถานที่

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- แปลงปลูกคะน้าในสภาพไร่ของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรีและกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์การทดลอง

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารฟีโรโมนผีเสื้อหนอนใยผักในเบื้องต้น พบว่าการใช้ฟีโรโมนหนอนใยผักร่วมกับกับดักแบบ delta trap มีประสิทธิภาพดี สามารถดึงดูดผีเสื้อหนอนใยผักให้มาติดกับดักได้ (Figure 1) จึงนำฟีโรโมนดังกล่าวมาใช้ในการทดลองต่อไป

เตรียมแปลงเพาะปลูกคะน้าเพื่อใช้ในการทดลองในพื้นที่ ตำบลวังขนาย อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 2 แปลง โดยมีระยะห่างของแปลงทดลองทั้งสองแปลง (Figure 2) มากกว่า 30 เมตร ได้ทำการสำรวจปริมาณผีเสื้อหนอนใยผักโดยใช้กับดักฟีโรโมนผีเสื้อหนอนใยผักในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2564 พบว่ามีผีเสื้อหนอนใยผักเข้าติดกับดักและพบต้นคะน้าอายุ 10 วัน มีรอยทำลายจากหนอนใยผัก จึงได้ทำการทดลองตามแบบและวิธีทดลองข้างต้น โดยในขณะนี้อยู่ในระหว่างดำเนินการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและจะรายงานผลการทดลองในโอกาสต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ชวาล คุณปานนภา ภู่ทอง คุณจิราพร เอี่ยมงาม คุณอำไพ หาญมนตรี คุณประมวล ศรีไชยโย คุณจันทร์ โยธาแก้ว และทีมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. เอกสารวิชาการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

Chisholm, M.D., W.F. Steck and E.W. Underhill. 1983. Field trapping of diamondback moth *Plutella xylostella* using an improved four-component sex attractant blend. Journal of Chemical Ecology. 9: 113-118.

Nemoto, H., E. Yano and K. Kiritani. 1992. Pheromonal control of diamondback moth in the management of crucifer pests. pp. 91-97. *In*: N. S. Talekar (ed.), Proceedings of the Second International Workshop on Diamondback Moth and Other Crucifer Pests. AVRDC Publication No. 92-368, Shanhua, Taiwan.

Walker, G. P., A. R. Wallace., R. Bush., F. H. Macdonald and D. M. Suckling. 2003. Evaluation of pheromone trapping for prediction of diamondback moth infestations in vegetable brassicas. New Zealand Plant Protection 56: 180–184.

Zalom F.G. 1993. Reoganizing to facilitate the development and use of integrated pest management. Agriculture, Ecosystem and Environment. 46: 245-256.

Figure 1 Pheromone traps tested for trapping diamondback moth

Figure 2 Kale fields in Kanchanaburi

ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด

The Study of Metarhizium Drying Processes for Fungal Fresh Culture Pellets Formulation

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ ภัททิรา ศาตร์วงษ์ ทิภาพร นวลเนตร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด ทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงกันยายน 2564 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการทำแห้งชีวภัณฑ์เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ดที่ผลิตได้ทั้งในรูปแบบเดิมคือการอบในตู้อบความร้อน 50±2°C เปรียบเทียบกับการตากในห้องตากเชื้ออุณหภูมิ 32±2°C ในปีแรกได้ศึกษาการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในปริมาณมากเพื่อใช้ในงานทดลอง พบว่าวิธีการเลี้ยงเชื้อเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในถุงพลาสติกเพื่อขยายเชื้อในปริมาณมากยังเป็นวิธีที่ที่เหมาะสมเนื่องจากลดปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้ออื่นได้ดี ส่วนการศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด โดยวิธีอบในตู้อบความร้อน 50±2°C และวิธีตากในห้องตากเชื้อ 34±2°C พบว่าชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ตากในห้องปลอดเชื้อมีความชื้นในชีวภัณฑ์ 3.32-3.65% จำนวนโคนิเดียที่ตากในห้องปลอดเชื้อเท่ากับ 1.64-3.05x10^8 โคนิเดีย/มล. และมีปริมาณการงอกในช่วง 8.53x10^6-2.73x10^8 cfu/กรัม ส่วนการทำแห้งชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดโดยใช้ตู้อบมีความชื้นในชีวภัณฑ์ 1.29-1.88% จำนวนโคนิเดียเท่ากับ 1.09-3.23 x10^8 โคนิเดีย/มล. และมีปริมาณการงอกในช่วง 4x10^5-1.95x10^7 cfu/กรัม ส่วนประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์อัดเม็ดทั้ง 2 รูปแบบ พบว่าให้ผล 100% ไม่แตกต่างกัน ซึ่งจะได้มีการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป

คำหลัก : เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ด

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-41-63

คำนำ

จากการขยายพื้นที่ปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมันกันมากในเขตภาคกลาง และภาคใต้ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ค่อยให้ความสนใจในการดูแลพื้นที่ มักมีการกองเศษซากพืช ขุยมะพร้าว กากทะลายปาล์ม หรือการปล่อยให้มะพร้าวยืนต้นตาย การปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลานานๆ ทำให้กลายเป็นแหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของมะพร้าวและพืชตระกูลปาล์ม เนื่องจากพื้นที่ในการปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมันมีขนาดค่อนข้างใหญ่ทำให้การควบคุมทำได้ยาก การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ รวมทั้งข้อจำกัดในเรื่องพิษตกค้างของสารเคมีในผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มที่ส่งออกทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีการควบคุมด้วงแรดโดยใช้วิธีอื่นแทน ซึ่งได้แก่ วิธีกล วิธีเขตกรรม และการควบคุมโดยชีววิธี

การใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae*) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกเพื่อลดการใช้สารเคมี เนื่องจากสามารถใช้กำจัดแมลงในกลุ่มหนอนด้วง โดยเฉพาะด้วงแรด ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้คัดเลือกราเขียวเมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร: M5) ที่มีความจำเพาะเจาะจงในการเข้าทำลายด้วงแรดซึ่งเป็นศัตรูที่สำคัญในมะพร้าวและพืชตระกูลปาล์ม โดยราเขียวสามารถทำลายเหยื่อได้ทั้งในระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย

จากการสนับสนุนของภาครัฐในเรื่องลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรและการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ ทำให้เกิดการตื่นตัวทั้งภาครัฐ และเอกชน โดยภาครัฐมีการสร้างเครือข่ายการผลิตขยายชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูพืชและขยายผลลงในพื้นที่มากขึ้น ส่วนภาคเอกชนก็หันมาลงทุนในธุรกิจที่เกี่ยวกับชีวภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น งานวิจัยเรื่องเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมมีการศึกษาวิจัยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2548 จนถึงปัจจุบัน โดยได้ศึกษาเรื่องสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (เสาวนิตย์และคณะ, 2548) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นพื้นฐานในการผลิตขยายเชื้อราชนิดนี้ ต่อมาทำการคัดเลือกหาสายพันธุ์เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่แยกเชื้อบริสุทธิ์ได้ในห้องปฏิบัติการนำไปใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงศัตรูมะพร้าวได้แก่ หนอนด้วงแรด หนอนแมลงดำหนาม และหนอนหัวดำมะพร้าว (เสาวนิตย์และคณะ, 2553) ปัจจุบันได้นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกในการควบคุมด้วงแรดไปขยายผลถ่ายทอดความรู้ในเรื่องการใช้ราเขียวเมตาไรเซียมในการควบคุมด้วงแรดให้กับนักวิชาการเกษตรของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนำไปใช้ขยายผลต่อในแปลงเกษตรกร และนำไปขยายผลในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี (อัมพรและคณะ, 2560) ต่อมาเสาวนิตย์และคณะ (อยู่ระหว่างตีพิมพ์) ได้ศึกษารูปแบบการผลิตและการประยุกต์ใช้ชีวภัณฑ์เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในการกำจัดด้วงแรด โดยได้พัฒนากระบวนการผลิตในเชิงการค้าให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา โดยศึกษาการผลิตในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด (pellet) ซึ่งพบว่ายังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงแรดได้ดีไม่แตกต่างจากการใช้เชื้อสดที่เคยแนะนำ

ที่ผ่านมาการผลิตชีวภัณฑ์รูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด มักประสบปัญหาการผลิตในเรื่องกระบวนการทำให้แห้ง เนื่องจากห้องปฏิบัติการมีขนาดเล็ก และมีพื้นที่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นการทำแห้งจึงจำเป็นต้องนำชีวภัณฑ์รูปแบบเชื้อสดอัดเม็ดที่ผลิตได้เข้าตู้อบ ซึ่งต้องอบในอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความมีชีวิตของเชื้อ ในการอบแต่ละครั้งสามารถใส่ชีวภัณฑ์ในตู้อบได้ไม่เกิน 2.8 กิโลกรัม และใช้เวลาในการอบ 1 วัน จากนั้นจึงย้ายชีวภัณฑ์ใส่ตู้ดูดความชื้น ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 3 วัน เพื่อให้ความชื้นของชีวภัณฑ์ลดลงเหลือ 1% ขั้นตอนในทำแห้งชีวภัณฑ์เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากต้องลดความชื้นเพื่อให้เชื้อราชะงักการเจริญเติบโต จำเป็นต้องใช้ห้องที่สามารถดูแลความสะอาดได้เป็นอย่างดี เพื่อให้การทำแห้งชีวภัณฑ์ก่อนเก็บปลอดภัยต่อการปนเปื้อนเชื้อมากที่สุด การมีห้องที่เป็นสัดส่วนและสามารถดูแลเรื่องความสะอาดได้ดีนับเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการผลิตชีวภัณฑ์ให้มีคุณภาพ ในปีงบประมาณ 2561 งานเชื้อราโรคแมลงได้รับงบประมาณในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ จึงมีแนวคิดในการศึกษากระบวนการทำแห้งชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้ในห้องที่ปรับปรุงใหม่ เปรียบเทียบกับการอบเชื้อในตู้อบแบบวิธีการเดิม ซึ่งจะได้ทราบความแตกต่าง ข้อดี ข้อเสีย ของแต่ละวิธี เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการผลิตขยายต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ราสาเหตุโรคแมลง ได้แก่ *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์กรมวิชาการเกษตร: M5
2. Potato Dextrose Agar (PDA)
3. Potato Dextrose Broth (PDB)
4. เครื่องนับสปอร์ (Hemocytometer)
5. เครื่องเขย่าผสมสาร (Vortex)
6. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
7. ตู้เขี่ยเชื้อ
8. กล้องจุลทรรศน์
9. ที่ดูดสปอร์ (Micropipet)
10. บีกเกอร์ขนาด 250 500 1000 มล.
11. กระบอกตวงขนาด 250 500 1000 มล.
12. ฟลาสก์ขนาด 250 500 มล.
13. เครื่องดูดความชื้น

14. ชั้นสำหรับเลี้ยง และตากเชื้อที่มีชั้นย่อย 4 ชั้น แต่ละชั้นย่อยมีตะแกรงที่มีรู เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้

15. ข้าวโพดบดหยาบ

16. ดินภูไมท์

17. เครื่องดูดความชื้น

18. ที่วัดอุณหภูมิ และความชื้น

วิธีการ

เลี้ยงขยายหัวเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมเพื่อใช้เป็น stock culture นำ stock เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมมาเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณในอาหารเหลว (PDB) เพื่อเป็นต้นเชื้อ (inoculum) สำหรับการผลิตขยายโดยตัดชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราเขียวประมาณ 1X1 เซนติเมตร ถ่ายใส่ลงในฟลาสค์อาหารเหลว (PDB) นำไปเลี้ยงบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 180 รอบ/นาที เป็นเวลานาน 4 วัน ตรวจเช็คการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นด้วยกล้องจุลทรรศน์ก่อนจะนำมาเลี้ยงขยายต่อบนข้าวโพดบดหยาบ

1. การเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในปริมาณมากเพื่อใช้ในงานทดลอง

บรรจุข้าวโพดบดหยาบใส่ถุงพลาสติกทนร้อนถุงละ 500 กรัม เติมน้ำ 500 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายหัวเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมจากฟลาสค์อาหารเหลว (PDB) ที่เลี้ยงไว้ใส่บนข้าวโพดบดหยาบที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว คลุกให้เชื้อกระจายทั่วอาหาร นำมาเลี้ยงบนชั้นเลี้ยง (ซึ่ง 1 ชุดจะประกอบไปด้วย 4 ชั้น แต่ละชั้นมีถาดขนาด 1.80X0.60 เมตร) เทส่วนผสมที่คลุกแล้วลงในถาด เกลี่ยให้ความหนาเสมอกัน เลี้ยงที่อุณหภูมิ 27$\pm$3 องศาเซลเซียส จดบันทึกระยะเวลาการเจริญเติบโตและเมื่อเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมเจริญเติบโตและสร้างโคนิเดียจนเต็มถาด นำเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมทั้งหมดที่ได้ไปผลิตชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ด จากนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อนำไปศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ดที่เหมาะสม เพื่อให้ความชื้นของชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดที่ผลิตได้ลดลงเร็วที่สุด ลดระยะเวลาในการตากเชื้อ และหาวิธีการที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป

2. ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด

การทำชีวภัณฑ์อัดเม็ดราเขียว

กรรมวิธีที่ 1 อบเชื้อในตู้อบอุณหภูมิ 50$\pm$2 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 ตากเชื้อในห้องปิด ที่ใช้เครื่องดูดความชื้น และพัดลมดูดอากาศ

กรรมวิธีที่ 1

ชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ ส่วนที่ 1 นำมาแบ่งเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50$\pm$2 องศาเซลเซียส อบจนแห้ง และนำเข้าตู้ดูดความชื้น วัดความชื้นของเม็ดชีวภัณฑ์ไม่เกิน 5% จากนั้นจึงบรรจุใส่ถุง

อลูมิเนียมฟอยล์ภายใต้ระบบสุญญากาศ เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 7±2 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำไปใช้ ทยอยนำชีวภัณฑ์อัดเม็ดเข้าตู้อบจนกว่าจะหมด บันทึกระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด

หมายเหตุ: ตู้อบสามารถใส่ถาดได้ทั้งหมด 11 ถาด สุ่มตัวอย่างชีวภัณฑ์อัดเม็ดมาโดย 1 หน่วยการทดลอง (ถาด) สุ่ม 5 จุด (เก็บชีวภัณฑ์ที่มุมทั้ง 4 จุด และเก็บบริเวณกลางถาด 1 จุด) แล้วนำมารวมกันเพื่อเป็นตัวแทนหาค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อ (CFU) ในแต่ละถาด

กรรมวิธีที่ 2

ชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ ส่วนที่ 2 นำมาตากบนชั้นตากเชื้อ เทชีวภัณฑ์อัดเม็ดบนผ้าขาวบางที่วางอยู่ในชั้นตากเชื้อแต่ละชั้น เกลี่ยให้บางเสมอกัน เปิดเครื่องดูดความชื้น และพัดลมดูดอากาศตลอดเวลา ตากชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่แบ่งจากขั้นตอนการเลี้ยงครั้งแรกจนหมด บันทึกระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมด สุ่มเก็บตัวอย่างชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดทุกสัปดาห์ โดยเก็บชั้นละ 5 จุด (เก็บชีวภัณฑ์ที่มุมทั้ง 4 จุด และเก็บบริเวณกลางชั้น 1 จุด) นำชีวภัณฑ์ที่เก็บทั้ง 5 จุด มารวมกันใน 1 ถาด เพื่อเป็นตัวแทนในการนำไปวัดค่าความชื้นของแต่ละชั้น สุ่มเก็บตัวอย่างชีวภัณฑ์เพื่อวัดความชื้นทุกสัปดาห์ จนกว่าเม็ดชีวภัณฑ์เริ่มแห้ง และความชื้นของเม็ดชีวภัณฑ์ไม่เกิน 5% จากนั้นสุ่มเก็บชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดโดยเก็บชั้นละ 5 จุด เหมือนการวัดค่าความชื้น เพื่อนำมาเป็นตัวแทนหาค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อ (CFU) ในแต่ละชั้น เหมือนกรรมวิธีที่ 1

หมายเหตุ: เมื่อสิ้นสุดกระบวนการตากเชื้อแต่ละกรรมวิธี สุ่มตัวอย่างชีวภัณฑ์อัดเม็ดมาโดย 1 หน่วยการทดลอง (ถาด) สุ่ม 5 จุด นำมารวมกันเพื่อหาค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อ (CFU)

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ T test

โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อ (CFU) จาก กรรมวิธีที่ 1 การตากเชื้อในตู้อบอุณหภูมิ 50±2 องศาเซลเซียส จำนวน 11 หน่วยการทดลอง (ถาด) และกรรมวิธีที่ 2 การตากเชื้อในห้องปิด ที่ใช้เครื่องดูดความชื้น และพัดลมดูดอากาศ ในการเปรียบเทียบ

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการอบแห้ง ทำการทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์อัดเม็ดทั้ง 2 กรรมวิธี โดยทดสอบปริมาณการงอกของเชื้อ (CFU) และทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์อัดเม็ดทั้ง 2 กรรมวิธีกับหนอนด้วงแรดในห้องปฏิบัติการ ทำการทดสอบซ้ำปีละ 2 ครั้ง

การตรวจสอบปริมาณการงอกของเชื้อรา (CFU)

นำชีวภัณฑ์ราเขียวที่สิ้นสุดกระบวนการอบแห้งทั้ง 2 กรรมวิธี มาศึกษาปริมาณการงอกของเชื้อรา (CFU) โดยการทำ dilution เริ่มจากการเตรียมน้ำนึ่งฆ่าเชื้อใส่หลอด หลอดละ 9 มิลลิลิตร ชั่งชีวภัณฑ์อัดเม็ดทั้ง 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 1 กรัม ใส่ในหลอดน้ำที่เตรียม ปั่นให้ชีวภัณฑ์แตกตัว จากนั้นใช้ไมโครปิเปตดูดสารแขวนลอยเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากหลอดที่ 1 (10^{-1}) ถ่ายใส่หลอดน้ำนึ่งฆ่าเชื้อหลอดที่ 2 ซึ่งมีน้ำปริมาตร 9 มิลลิลิตรเช่นกัน ปั่นให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ไมโครปิเปตดูดสารแขวนลอยเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากหลอดที่ 2 (10^{-2}) ถ่ายใส่หลอดน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ

หลอดที่ 3 ทำการเจือจางด้วยวิธีการนี้จนถึงความเข้มข้นที่ 10^{-5} จากนั้นจึงนำสารแขวนลอยที่ได้ไปเลี้ยงบนอาหาร PDA นาน 4 วัน จึงนับโคโลนีเชื้อที่เกิดขึ้น จดบันทึกข้อมูลปริมาณการงอกของโคนิเดียเชื้อ (cfu)

การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์กับหนอนด้วงแรดในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำชีวภัณฑ์ราเขียวที่สิ้นสุดกระบวนการอบแห้งทั้ง 2 กรรมวิธี มาศึกษาประสิทธิภาพกับหนอนด้วงแรด โดยเตรียมกล่องพลาสติกใสแบบมีฝาปิดขนาด 10×7.5×5 เซนติเมตร เจาะที่ฝากล่องขนาด 12x17 เซนติเมตร ปิดด้วยตาข่ายเพื่อเพิ่มการระบายอากาศที่ฝากล่องจำนวน 50 กล่อง ต่อ 1 กรรมวิธี ใส่กาบมะพร้าวสับที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 70 กรัมต่อกล่อง พ่นน้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อให้ความชื้นแก่กาบมะพร้าวสับ ใส่ชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่อบแห้งทั้ง 2 กรรมวิธี แยกกันในปริมาณ 2 กรัมต่อกล่อง ใส่หนอนด้วงแรดมะพร้าว 1 ตัวต่อกล่อง ปิดฝากล่อง เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตและทำการบันทึกการติดเชื้อของหนอนด้วงแรดทุก 2 วัน ประมาณ 2 สัปดาห์ หรือจนกว่าหนอนด้วงแรดจะตายหมด บันทึกระยะเวลาที่ทำให้หนอนด้วงแรดตายในแต่ละกรรมวิธี เปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลโดยวิธีไคสแควร์

การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณของชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดทั้งหมดที่ได้จากการเลี้ยงในชั้นเลี้ยงต่อครั้ง
- ระยะเวลาที่เม็ดชีวภัณฑ์แห้ง
- ค่าความชื้นของเม็ดชีวภัณฑ์ที่เก็บแต่ละสัปดาห์
- การปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ
- ปริมาณการงอกของเชื้อ (CFU)
- คำนวนต้นทุนในการทำแห้ง
- ระยะเวลาที่ทำให้หนอนด้วงแรดตายในแต่ละกรรมวิธี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการทำแห้งชีวภัณฑ์เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ดที่ผลิตได้ทั้งในรูปแบบเดิมคือการอบในตู้อบความร้อน 50$\pm$2 องศาเซลเซียส และการตากในห้องตากเชื้อ 32$\pm$2 องศาเซลเซียส ในงบประมาณปี 2562

1. การเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในปริมาณมากเพื่อใช้ในงานทดลอง

การดำเนินงานในช่วงไตรมาสแรกมีการทดสอบการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในห้องปลอดเชื้อ โดยการเลี้ยงบนชั้นเลี้ยง 2 แบบ คือชั้นที่มีพลาสติกคลุมรอบทั้ง 4 ด้าน และชั้นที่ไม่มีพลาสติกคลุมรอบ ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ผลจากการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมบนชั้นเลี้ยงที่คลุมพลาสติก พบว่าภายในถาดเลี้ยงเกิดความชื้นค่อนข้างสูง และพบการปนเปื้อนจากเชื้อราชนิดอื่นในถาดเลี้ยงตั้งแต่วันที่ 2 ของการ

เลี้ยง ส่วนการเลี้ยงในชั้นเลี้ยงที่ไม่ได้คลุมพลาสติก พบว่าข้าวโพดบดหยาบที่ใช้เลี้ยงเชื้อค่อนข้างแห้งเร็ว ทำให้เชื้อไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร

ครั้งที่ 2 (ภาพที่ 1) ทำการทดสอบอีกครั้งเพื่อยืนยันผล โดยครั้งนี้ได้เพิ่มการเลี้ยงในถุง (วิธีเลี้ยงปกติ) เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในครั้งที่ 1 ผลการทดสอบพบว่า

การเลี้ยงบนชั้นที่มีพลาสติกคลุมรอบทั้ง 4 ด้าน ส่วนผสมในชั้นล่างสุดแห้งภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนอีก 2 ชั้นด้านบนเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์อื่น

การเลี้ยงบนชั้นที่ไม่มีพลาสติกคลุม ส่วนผสมของข้าวโพดบดหยาบกับเชื้อเมตาไรเซียมเริ่มแห้งภายใน 24 ชั่วโมง ทั้ง 3 ชั้น

การเลี้ยงเชื้อเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในถุงพลาสติกถุงละ 600 กรัม ที่วางบนชั้นเลี้ยงในอุณหภูมิห้อง พบว่าเชื้อเจริญเติบโตปกติ

จากผลการเลี้ยงขยายเชื้อเมตาไรเซียมที่ได้จึงเลือกวิธีการเลี้ยงเชื้อเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในถุงพลาสติกเพื่อขยายเชื้อในปริมาณมากสำหรับใช้ในงานทดลองต่อไป

2. ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด

จากผลการเลี้ยงขยายหัวเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม โดยใส่ข้าวโพดบดหยาบอัตรา 500 กรัม/ถุง วางบนชั้นเลี้ยงเชื้อที่เตรียม เลี้ยงในห้องอุณหภูมิประมาณ 28$\pm$2 องศาเซลเซียส ประมาณ 14 วัน นำเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่เลี้ยงได้มาผสมสารพา แล้วนำไปอัดเม็ด แบ่งชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ได้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปอบในตู้อบความร้อน อุณหภูมิ 50$\pm$2 องศาเซลเซียส ส่วนที่ 2 นำมาตากในห้องตากเชื้อ อุณหภูมิ 32$\pm$2 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2) ผลการทดสอบพบว่า ส่วนที่ 1 ชีวภัณฑ์อัดเม็ดแห้งภายใน 24 ชั่วโมง ไม่พบสิ่งปนเปื้อนในชีวภัณฑ์อัดเม็ด ส่วนที่ 2 ชีวภัณฑ์อัดเม็ดแห้งภายใน 72 ชั่วโมง ไม่พบสิ่งปนเปื้อนในชีวภัณฑ์อัดเม็ด นำชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่แห้งทั้ง 2 ส่วนมาตรวจนับจำนวนโคนิเดีย และปริมาณการงอกของเชื้อรวมทั้งทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนด้วงแรด ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าแต่ละกรรมวิธีสามารถทำให้หนอนด้วงแรดติดเชื้อราเขียวได้ 100% ไม่ต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบชีวภัณฑ์อัดเม็ดในตู้อบความร้อนและในห้องตากเชื้อ พบว่ามีจำนวนโคนิเดีย $5x10^7$ และ $7.5x10^7$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ และมีปริมาณการงอกที่ $4.9x10^6$ และ $4.2x10^6$ cfu/กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

เนื่องจากการทดสอบครั้งแรกยังเก็บข้อมูลไม่ละเอียดพอ จึงทำการทดสอบการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ดครั้งที่ 2 (ตารางที่ 2) เพื่อยืนยันผลการทดลอง โดยนำเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่เลี้ยงได้มาผสมสารพา แล้วนำไปอัดเม็ด แบ่งชีวภัณฑ์ที่อัดเม็ดมาเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 นำมาแบ่งใส่ถาดทั้งหมด 11 ถาด นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกมาวัดความชื้นทั้ง 11 ถาด เก็บข้อมูลก่อนย้ายทั้ง 11 ถาด ใส่ตู้ดูดความชื้นและวัดความชื้นทุกๆ 24 ชั่วโมง และดูดความชื้นชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ได้ต่ออีก 3 วัน (ให้ได้ระยะเวลาเท่ากับการตาก

เชื้อในห้องปลอดเชื้อ) สุ่มตัวอย่างชีวภัณฑ์อัดเม็ดเก็บถาดละ 5 จุด (เก็บที่มุมทั้ง 4 จุด และเก็บบริเวณกลางถาด 1 จุด) เพื่อเป็นตัวแทนหาค่าเฉลี่ยของจำนวนโคนิเดีย และปริมาณเชื้อ (CFU) ในแต่ละถาด โดยสุ่มเก็บหลังทดสอบที่ 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง (ภาพที่ 3) ชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่เหลือบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์และเก็บใส่ตู้เย็นเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนด้วงแรด

ส่วนที่ 2 นำมาตากในห้องปิดที่ทำความสะอาดฆ่าเชื้อก่อนเริ่มทดลอง ใส่ชีวภัณฑ์อัดเม็ดในชั้นตากเชื้อทั้งหมด 11 ชั้น สุ่มเก็บตัวอย่างชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดทุกๆ 24 ชั่วโมง เพื่อนำไปวัดค่าความชื้นของแต่ละชั้น โดยสุ่มวัดความชื้นจนได้ค่าความชื้นใกล้เคียงกับการอบในตู้อบ จากนั้นจึงสุ่มชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดเพื่อเป็นตัวแทนหาค่าเฉลี่ยของจำนวนโคนิเดีย และปริมาณเชื้อ (CFU) ในแต่ละชั้น (เช่นเดียวกับการอบในตู้อบ) (ภาพที่ 4) ชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่เหลือบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์และเก็บใส่ตู้เย็นเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนด้วงแรด บันทึกระยะเวลาที่ทำให้ชีวภัณฑ์แต่ละวิธีแห้ง รวมทั้งบันทึกสิ่งปนเปื้อนในแต่ละวิธี จากผลการทดลองครั้งที่ 2 ชีวภัณฑ์เชื้อสดอัดเม็ดมีความชื้นก่อนทดสอบ 36.06%

ข้อมูลความชื้นในผลิตภัณฑ์

เมื่อเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลงเหลือ 1.88% และเมื่อเข้าตู้ดูดความชื้นต่ออีก 3 วัน ความชื้นในผลิตภัณฑ์จะลดลง 1.39 1.29 และ 1.29 ตามลำดับ

ชีวภัณฑ์ที่ตากในห้องตากเชื้อ 32±2 องศาเซลเซียส เมื่อตากทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความชื้นในผลิตภัณฑ์จะลดลงเหลือ 3.32% และเมื่อเพิ่มระยะเวลาตากเชื้อและดูดความชื้นต่อไปอีก 3 วัน ความชื้นในผลิตภัณฑ์จะเท่ากับ 3.65 3.32 และ 3.40% ตามลำดับ

ข้อมูลจำนวนโคนิเดียและปริมาณการงอก

หลังเข้าตู้อบ 24 ชั่วโมง พบว่ามีจำนวนโคนิเดีย $3.23x10^8$ โคนิเดีย/มล. และมีปริมาณการงอกที่ $4.71x10^6$ cfu/กรัม เมื่อดูดความชื้นต่ออีก 3 วัน หลังทดสอบที่ 48 72 และ 96 ชั่วโมง จะมีจำนวนโคนิเดียที่ $1.5x10^8$, $1.91x10^8$ และ $1.09 x10^8$ โคนิเดีย/มล. และมีปริมาณการงอกที่ $1.95x10^7$, $1.25 x10^7$ และ $4 x10^5$ cfu/กรัม ตามลำดับ

ชีวภัณฑ์ที่ตากในห้องตากเชื้อ 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง มีจำนวนโคนิเดียเท่ากับ $2.18x10^8$, $1.64x10^8$, $3.05x10^8$, $1.96x10^8$ โคนิเดีย/มล. และมีปริมาณการงอกที่ $2.73x10^8$, $1.49x10^8$, $1.57x10^7$, $8.53x10^6$ cfu/กรัม ตามลำดับ

ข้อมูลประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ทดสอบกับหนอนด้วงแรด

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ผ่านกระบวนการทำแห้งทั้ง 2 รูปแบบกับหนอนด้วงแรด พบว่าสามารถทำให้หนอนด้วงแรดติดเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 100% ได้ทั้ง 2 รูปแบบ (ภาพที่ 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดสอบการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในปริมาณมากเพื่อใช้ในงานทดลองพบว่าวิธีการเลี้ยงเชื้อเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในถุงพลาสติกเพื่อขยายเชื้อในปริมาณมากยังเป็นวิธีที่ที่เหมาะสมเนื่องจากลดปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้ออื่นได้ดี และช่วยลดปัญหาสมดุลความชื้นในอาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อราเนื่องจากอาหารจะไม่แห้งหรือชื้นจนเกินไปจนทำให้เกิดปัญหาอาหารแห้งทำให้เชื้อไม่เจริญเติบโต หรืออาหารที่ชื้นเกินไปก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนจากเชื้ออื่น

การศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด ผลการทดสอบเบื้องต้นเปรียบเทียบการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมรูปแบบชีวภัณฑ์อัดเม็ดโดยวิธีอบในตู้อบความร้อน 50±2 องศาเซลเซียส และวิธีตากในห้องตากเชื้อ 32±2 องศาเซลเซียส ความชื้นในชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ตากในห้องปลอดเชื้อจะสูงกว่าการทำแห้งโดยใช้ตู้อบ จำนวนโคนิเดียไม่แตกต่างกันมากนัก ปริมาณการงอกของเชื้อพบว่าชีวภัณฑ์อัดเม็ดที่ตากในห้องปลอดเชื้อจะมีปริมาณการงอกมากกว่าการทำแห้งโดยใช้ตู้อบ ส่วนประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์อัดเม็ดทั้ง 2 รูปแบบ พบว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งจะได้มีการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมรูปแบบชีวภัณฑ์อัดเม็ดโดยวิธีอบในตู้อบความร้อน 50±2°C และวิธีตากในห้องตากเชื้อ 34±2°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาที่ทำให้ชีวภัณฑ์อัดเม็ดแห้ง (ชั่วโมง)	จำนวนโคนิเดีย (โคนิเดีย/มล.)	ปริมาณการงอก (cfu/กรัม)	เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเขียวของหนอนด้วงแรด
1.อบในตู้อบความร้อน 50±2°C	24	$5x10^7$	$4.9x10^6$	100
2.ตากในห้องตากเชื้อ 32±2°C	72	$7.5x10^7$	$4.2x10^6$	100

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมรูปแบบชีวภัณฑ์อัดเม็ดโดยวิธีอบในตู้อบความร้อน 50±2°C และวิธีตากในห้องตากเชื้อ 34±2°C โดยเปรียบเทียบข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้น จำนวนโคนิเดีย และปริมาณการงอก รวมทั้งประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ราเขียวในการควบคุมหนอนด้วงแรดในห้องปฏิบัติ

กรรมวิธี	ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย			ประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนด้วงแรด
		ความชื้นในผลิตภัณฑ์ (%)	โคนิเดีย/มล.	ปริมาณการงอก cfu/กรัม	
1.อบในตู้อบความร้อน 50±2°C	ก่อนการอบ	36.06[1/]	-	-	100%
	หลังอบและดูดความชื้น 24 ชั่วโมง	1.88	$3.23x10^8$	$4.71x10^6$	100%
	หลังดูดความชื้น 48 ชั่วโมง	1.39	$1.5x10^8$	$1.95x10^7$	100%
	หลังดูดความชื้น 72 ชั่วโมง	1.29	$1.91x10^8$	$1.25x10^7$	100%
	หลังดูดความชื้น 96 ชั่วโมง	1.29	$1.09x10^8$	$4x10^5$	100%
2. ตากในห้องตากเชื้อ 32±2°C	ก่อนตาก	36.06	-	-	100%
	หลังตาก 24 ชั่วโมง	3.32	$2.18x10^8$	$2.73x10^8$	100%
	หลังตาก 48 ชั่วโมง	3.65	$1.64x10^8$	$1.49x10^8$	100%
	หลังตาก 72 ชั่วโมง	3.32	$3.05x10^8$	$1.57x10^7$	100%
	หลังตาก 96 ชั่วโมง	3.40	$1.96x10^8$	$8.53x10^6$	100%

[1/] ค่าเฉลี่ยจากจำนวนตัวอย่าง 11 ซ้ำ

เลี้ยงเชื้อในชั้นที่คลุมด้วยพลาสติกเกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่น

เลี้ยงเชื้อในชั้นที่ไม่ได้คลุมพลาสติก วัสดุเลี้ยงแห้งไว

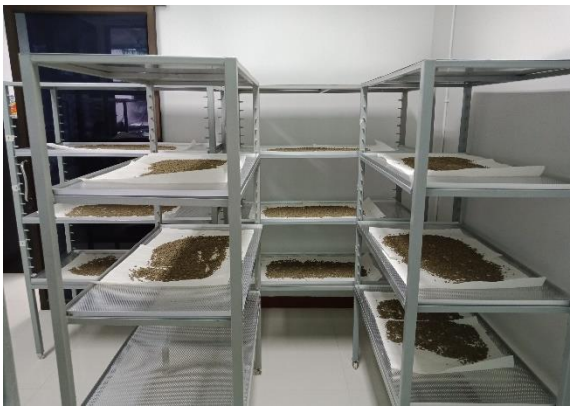
เลี้ยงเชื้อในถุงพลาสติกวางบนชั้นเลี้ยง เชื้อเจริญได้ดีลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่น

ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมบนข้าวโพดบดหยาบในปริมาณมาก

แสดงการอัดเม็ดชีวภัณฑ์

ชีวภัณฑ์ราเขียวเมตาไรเซียมอัดเม็ดก่อนทดสอบ

ชีวภัณฑ์อัดเม็ดเข้าตู้อบอุณหภูมิ 50±2^{0}C



ชีวภัณฑ์อัดเม็ดตากในห้องปลอดเชื้อ อุณหภูมิ 32±2^{0}C

ภาพที่ 2 แสดงการอัดเม็ดชีวภัณฑ์ราเขียวเมตาไรเซียม และการทำแห้งโดยการอบในตู้อบอุณหภูมิ 50±2^{0}C และการตากในห้องปลอดเชื้ออุณหภูมิ 32±2^{0}C

หลังอบ 24 ชั่วโมง

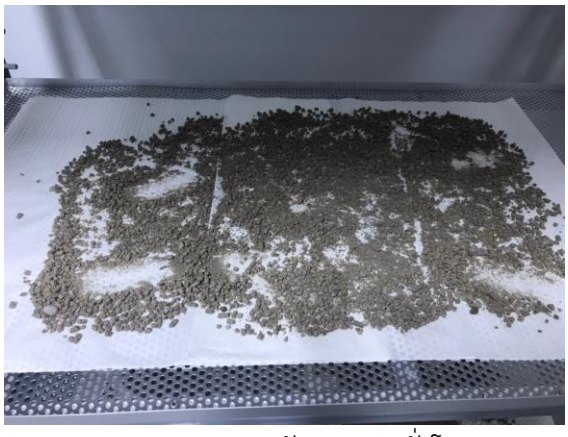
หลังอบ 48 ชั่วโมง

หลังอบ 72 ชั่วโมง

หลังอบ 96 ชั่วโมง

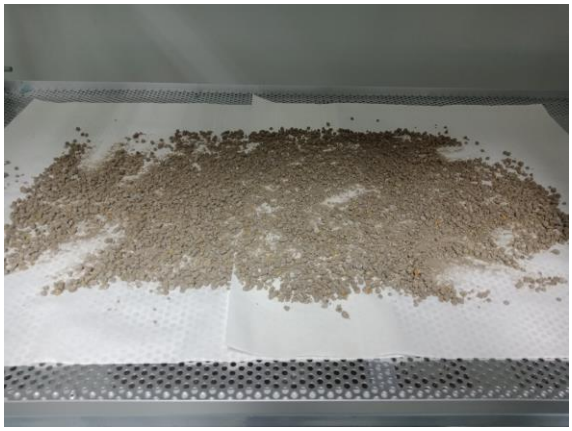
ภาพที่ 3 ชีวภัณฑ์อัดเม็ดหลังอบที่อุณหภูมิ 50±2^{0}C และดูดความชื้นที่ระยะเวลาต่างๆ

หลังตาก 24 ชั่วโมง



หลังตาก 48 ชั่วโมง

หลังตาก 72 ชั่วโมง



หลังตาก 96 ชั่วโมง

ภาพที่ 4 ชีวภัณฑ์อัดเม็ดหลังตากในห้องปลอดเชื้ออุณหภูมิ 32±2^{0}C ที่ระยะเวลาต่างๆ

ภาพที่ 5 หนอนด้วงแรดติดเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมหลังทดสอบประมาณ 2 สัปดาห์

การเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืช

Mass Rearing Studies of Predatory Aquatic Snail Genus *Clea* for Snails Pest Control

ดาราพร ริ้นทะรักษ์ ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* เป็นหอยประจำถิ่นที่พบในประเทศไทยและประเทศเขตร้อนแถบตะวันตกของเขตอินโดแปซิฟิก เช่น ประเทศจีน อินโดนีเซียและไทย จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2563 จากแหล่งน้ำในพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่ เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครราชสีมา ราชบุรีและกาญจนบุรี ได้ตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 230 ตัวอย่าง บันทึกพิกัดภูมิศาสตร์เพื่อเตรียมจัดทำแผนที่การกระจายพันธุ์ และนำมาวิเคราะห์ชื่อตามระบบอนุกรมวิธาน พบว่าตัวอย่างหอยจาก 6 พื้นที่เป็นชนิด *Clea helena* ทั้งหมด เมื่อศึกษา feeding behavior ในห้องปฏิบัติการพบว่าหอยชนิดนี้มีพฤติกรรมเป็นหอยนักล่าและกินซาก สามารถช่วยกำจัดหอยชนิดอื่นๆที่ไม่ต้องการและกำจัดซากสิ่งมีชีวิตในน้ำป้องกันน้ำเน่าเสียได้ จึงศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และเจริญเติบโต ตามแผนการทดลอง CRD โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำและแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 1 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ซึ่งให้อาหารเป็นหอยศัตรูพืชสกุล *Physella* (ขนาดเปลือก 0.4 เซนติเมตร) จำนวน 20 ตัว เป็นกรรมวิธีที่หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ชอบกินมากที่สุด อย่างไรก็ตามยังต้องศึกษาอุณหภูมิและอัตราที่เหมาะสมของพ่อแม่พันธุ์ เพื่อผลิตขยายหอยน้ำตัวห้ำร่วมกับการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้เทคนิค วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มการผลิตให้ได้ปริมาณมากซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี ต่อไป

คำหลัก : หอยน้ำตัวห้ำ หอยศัตรูพืช การเพาะเลี้ยง

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-01-00-44-63

คำนำ

พรรณไม้น้ำนับว่าเป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้และเป็นที่ต้องการของตลาดภายในประเทศและภายนอกประเทศ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการเพาะขยายพันธุ์ไม้น้ำเนื่องจากมีภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สถิติการส่งออกพรรณไม้น้ำของไทยโดยเฉพาะที่มีใบรับรองปลอดศัตรูพืชจากกรมวิชาการเกษตร พบว่าในปี 2546 มีการส่งออกจำนวน 9,462 กิโลกรัม 9,884,470 ต้น คิดเป็นมูลค่า 16.22 ล้านบาท ในปี 2547 มีการส่งออกจำนวน 164,187 กิโลกรัม 8,085,068 ต้น คิดเป็นมูลค่า 17.2 ล้านบาท ประเทศที่มีการนำเข้าพรรณไม้น้ำจากไทยมากที่สุด ได้แก่ ญี่ปุ่น คิดเป็น 60% ของการส่งออกทั้งหมด นอกจากนั้นยังมีสหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และโปแลนด์ ส่วนชนิดของไม้น้ำที่มีการส่งออกมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ *Cambomba, Egeria, Anubias, Aponogeton* และ *Nymphaea*

ปัญหาในการผลิตและการเลี้ยงพรรณไม้น้ำที่สำคัญได้แก่ หอยศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การกัดกินส่วนต่างๆ ของพืช หรือการเจาะเนื้อเยื่อส่งผลให้บริเวณนั้นมีการเจริญผิดปรกติ เป็นต้น โดยพบว่าหอยน้ำที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญและพบการระบาดในประเทศไทย เช่น หอยลิมเนีย (*Lymnaea* sp.), หอยเชอรี่(*Pomacea canaliculata*) และหอย *Indoplanorbis* sp. เป็นต้น ซึ่งการกำจัดหอยศัตรูพืชในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมี ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็ว แต่อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ตกค้างลงในสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญอาจมีการตกค้างในไม้น้ำ โดยเฉพาะพรรณไม้น้ำบางชนิดไม่ทนต่อสารเคมีอาจเกิดความเสียหายได้ รวมทั้งส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรกรโดยตรง ซึ่งแตกต่างจากการควบคุมและกำจัดหอยศัตรูพืชโดยชีววิธีที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพเกษตรกรและส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

หอยสกุล *Clea* เป็นหอยน้ำที่พบตามแหล่งน้ำธรรมชาติในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศไทยด้วย จัดเป็นหอยนักล่าที่กินหอยและไข่ของหอยชนิดอื่นเป็นอาหาร ได้รับฉายา “snail eating snail, killer snail, bubble bee snail หรือ assassin snail” ซึ่งในต่างประเทศเริ่มมีการศึกษาและนำหอยน้ำนักล่าชนิดดังกล่าวมาควบคุมหอยศัตรูพืชแล้ว มีรายงานว่าประเทศในทวีปยุโรปประสบความสำเร็จในการนำ *Clea helena* (Philippi, 1847) มาควบคุมหอยน้ำที่แพร่ระบาดในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ (Behrendt, 2009; Schiffbauer, 2009; Smid, 2009) สำหรับในประเทศไทยพบว่าข้อมูลเกี่ยวกับการนำหอยน้ำตัวห้ำมากำจัดหรือควบคุมหอยน้ำศัตรูพรรณไม้น้ำมีน้อยมาก พบเพียงรายงานการสำรวจความหลากชนิดของหอยน้ำเท่านั้น ซึ่งมีรายงานครั้งแรกในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1974 Brandt ได้ทำการสำรวจพบหอยสกุล Clea 3 ชนิด ได้แก่ *C. crooki* และ *C. siamensis* พบในแม่น้ำในประเทศไทยและลาว และพบ *C. cambodiensis* ในแม่น้ำประเทศไทยและกัมพูชา

หอยสกุล *Clea* โดยเฉพาะ *Clea helena* เป็นหอยประจำถิ่น (native species) ในประเทศเขตร้อนแถบตะวันตกของเขตอินโดแปซิฟิก (the tropical Indo-West Pacific regions) เช่น ประเทศจีน อินโดนีเซีย และไทย (Cameron and Carter, 1979; Coelho et al., 2013) ในประเทศไทยมีข้อมูลด้านการแพร่กระจายของหอยสกุล *Clea* น้อยมาก จากการสำรวจพบหอยน้ำสกุล *Clea*

ในประเทศไทย 2 ชนิด ได้แก่ *Clea helena* (Philippi, 1847) และ *Clea wykoffi* (Brandt, 1974) (ณัฐฐิญา และคณะ,2559) และจากการศึกษาศักยภาพเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยชนิดนี้มีพฤติกรรมเป็นสัตว์นักล่า (predator) และกินซาก (scavenger) สามารถช่วยกำจัดหอยชนิดอื่นๆ ที่ไม่ต้องการ และกำจัดซากสิ่งมีชีวิตในน้ำป้องกันน้ำเน่าเสียได้ แนวความคิดในการใช้หอยตัวห้ำมาควบคุมหอยทากศัตรูพืชนั้น เนื่องมาจากพฤติกรรมของหอยตัวห้ำที่มักออกหากินในช่วงเวลากลางคืนและแหล่งอาศัยที่มีลักษณะเหมือนกับหอยศัตรูพืชหลายชนิด อีกทั้งการใช้หอยตัวห้ำมาควบคุมหอยทากในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนหอยตัวห้ำดังกล่าวจึงเป็นสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อควบคุมหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี แต่ขั้นตอนศึกษาวิจัยและการพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ยังไม่สมบูรณ์ ดังนั้นการสำรวจชนิดเพิ่มเติมรวมไปถึงการศึกษาศักยภาพ และวิธีการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำชนิดที่มีศักยภาพสูง จึงมีความจำเป็นในแง่ของการเป็นข้อมูลพื้นฐานอันนำไปสู่การพัฒนาผลิตขยายให้ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการจัดการหอยทากศัตรูพืชร่วมกับวิธีการต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทางเกษตรกรรม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างหอย ได้แก่ กล่องพลาสติกขนาดต่างๆ สเปรย์ฉีดน้ำ ถุงมือแพทย์ คีมคีบ พู่กัน ไฟฉาย กระดาษทิชชูอเนกประสงค์
- อุปกรณ์สำหรับเพาะเลี้ยงหอย ได้แก่ ตู้กระจกขนาด 25x40x26 เซนติเมตร อ่างซีเมนต์/ตู้กระจก/ ดิน และวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ กาบมะพร้าว ขุยมะพร้าว และอิฐแผ่น
- อาหารสำหรับหอยทดลอง เช่น อาหารปลา ผักสดชนิดต่างๆ เช่น ผักกาดขาว แตงกวาฯลฯ
- เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น เวอร์เนียร์ thermo-hygrometer, forceps และเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และความชื้นในดิน
- อุปกรณ์ประกอบการถ่ายภาพ ได้แก่ กล้องถ่ายภาพดิจิตอล และกล้องจุลทรรศน์
- เอกสารประกอบการศึกษาชีววิทยาและการจำแนกชนิดหอยทาก
- หอยตัวห้ำ สำหรับเป็นแม่พันธุ์
- หอยศัตรูพืช (ใช้หอยดักดาน) สำหรับเลี้ยงหอยตัวห้ำ และอาหารเสริมชนิดต่างๆ เช่น รำละเอียด และผงแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เป็นต้น
- เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) สำหรับระบุพิกัด ที่เก็บตัวอย่างหอยทากตัวห้ำ

วิธีการ

ขั้นตอนที่1 การเพาะ/เลี้ยงหอยน้ำศัตรูพืช (ใช้สำหรับเป็นอาหารหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea*)

(ดำเนินการในปี 2563)

- เก็บรวบรวมหอยน้ำศัตรูพืช จากแหล่งน้ำ พื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

- ดำเนินการเพาะเลี้ยงหอยน้ำศัตรูพืช ในอ่างซีเมนต์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร รองพื้นอ่างด้วยดินเหนียวผสมดินทราย อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นอ่าง ประมาณ 10 เซนติเมตร ให้อาหารเป็นพืชน้ำ และอาหารปลาชนิดเม็ด สัปดาห์ละ 3 ครั้ง

- คัดเลือกหอยน้ำศัตรูพืช ที่มีขนาดความกว้างของเปลือกประมาณ 0.5 เซนติเมตร (อายุประมาณ 14 วัน) สำหรับใช้เป็นอาหารหอยน้ำตัวห้ำ ในขั้นตอนทดลองต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษา การเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* (ดำเนินการในปี 2563)

เก็บรวบรวมหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ชนิดที่มีศักยภาพดี สำหรับเป็นแม่พันธุ์ โดยเก็บรวบรวมจากพื้นที่แหล่งน้ำภาคต่างๆ นำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์ชื่อในห้องปฏิบัติการตามระบบอนุกรมวิธานของหอย เปรียบเทียบกับเอกสารหอยทากทั้งในและต่างประเทศ โดยยึดตามเอกสารของ สุชาติและประสิทธิ์ (2555) Brandt (1974) และ Coelho *et al*. (2013)

ดำเนินการเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำ ซึ่งประกอบด้วย 2 หัวข้อ ดังนี้

1. ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea*

1.1 การทดลองนี้ใช้หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ซึ่งมีศักยภาพดีและได้คัดเลือกชนิดมาแล้ว) ดำเนินการนำโดยหอยตัวห้ำมาเลี้ยงในตู้กระจกใส ขนาด 12x25x20 เซนติเมตร ในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก รองพื้นตู้กระจก ด้วยดินเหนียวผสมดินทราย (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นตู้กระจก 5 เซนติเมตร และปลูกพืชน้ำสำหรับให้หอยวางไข่ วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 1 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 หอยศัตรูพืช (ขนาดเปลือก 0.5 เซนติเมตร: จากขั้นตอน 1) จำนวน 20 ตัว
กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม
กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม
กรรมวิธีที่ 4 หอยศัตรูพืช จำนวน 20 ตัว + อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม
กรรมวิธีที่ 5 หอยศัตรูพืช จำนวน 20 ตัว + อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม

อาหารสูตร A ประกอบด้วย อาหารปลา: รำละเอียด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)
อาหารสูตร B ประกอบด้วย อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

1.2 การบันทึกข้อมูล

- วัดการเจริญเติบโตโดยชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเปลือกหอยน้ำตัวห้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- บันทึกจำนวนหอยศัตรูพืชและปริมาณอาหารกรรมวิธีต่างๆที่หอยตัวห้ำกินแต่ละวัน
- บันทึกพฤติกรรมการผสมพันธุ์และวางไข่ / จำนวนไข่ ในแต่ละกรรมวิธี
- วัดอุณหภูมิโรงเรือน และในตู้กระจก

2. ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการฟักไข่และอัตราการรอดของตัวอ่อนหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea*

2.1 นำไข่หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* มาแยกใส่กล่องพลาสติก ขนาด 15.5 x 22 x 7 เซนติเมตร รองพื้นกล่องพลาสติกด้วยดินเหนียวผสมดินทราย (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้หนา 2 เซนติเมตร เติมน้ำสะอาด 1 ลิตร โดยอาหารที่ใช้ทดลองในช่วงการฟักไข่และเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยน้ำตัวห้ำทุกกรรมวิธี ให้เป็นอาหารสูตรผสมซึ่งประกอบด้วย อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: รำละเอียด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 1:1:1:1) ที่ดัดแปลงจากสูตรของ ธนพันธ์ (2528) ปริมาณ 2-3 กรัม/ สัปดาห์ โดยเก็บเศษอาหารเก่าทิ้งทุกครั้งที่เปลี่ยนอาหารใหม่แต่ละครั้ง

ดำเนินการทดลอง 2 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำใส่ไข่หอยน้ำตัวห้ำจำนวน 1 กลุ่มไข่ (cluster) / กล่อง โดยกำหนดอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เป็นกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฟักไข่ในสภาพโรงเรือน

กรรมวิธีที่ 2 ฟักไข่ในสภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส)

2.2 การบันทึกข้อมูล

- บันทึกอุณหภูมิในสภาพโรงเรือน ของกรรมวิธีที่ 1 ตลอดการทดลอง
- บันทึกจำนวนไข่แต่ละ cluster เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่หอยน้ำตัวห้ำแต่ละกรรมวิธี
- บันทึกจำนวนตัวอ่อนของหอยน้ำตัวห้ำที่ฟักจากไข่ เพื่อคำนวณอัตราการรอดในแต่ละกรรมวิธี
- วัดการเจริญเติบโต โดยชั่งน้ำหนักและวัดขนาดเปลือกตัวอ่อนหอยน้ำตัวห้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

เพื่อจัดทำแผนภูมิการเจริญเติบโต

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอัตราที่เหมาะสม เพื่อผลิตขยายหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ให้ได้ปริมาณมาก (ดำเนินการในปี 2564)

3.1 ทดสอบหาอัตราของแม่พันธุ์ที่เหมาะสมโดยใส่หอยน้ำตัวห้ำตัวเต็มวัย 5, 10, และ 20 ตัว ลงในอ่างซีเมนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส รองพื้นอ่างด้วยดินเหนียวและดินทราย (อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อฆ่าปรสิตบางชนิด) อัตราส่วน 1:1 ให้สูงจากพื้นอ่างซีเมนต์ ประมาณ 10 เซนติเมตร และวางวัสดุสำหรับให้หอยวางไข่ ได้แก่ พืชน้ำ กาบมะพร้าวและอิฐแผ่น และให้อาหารชนิดที่เหมาะสม (จากขั้นตอน 2) ทิ้งไว้ 1 เดือน จากนั้นนำตัวเต็มวัยออก ตรวจนับจำนวนไข่ และตัวอ่อนที่พบทุก 1 สัปดาห์

3.2 การบันทึกข้อมูล

- จำนวนไข่ และตัวอ่อนของหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea*
- อัตราการฟัก และอัตราการรอดของตัวอ่อนหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea*
- บันทึกขนาด อายุ และลักษณะของหอยที่เริ่มจับคู่ผสมพันธุ์
- บันทึกลักษณะ และจำนวนของไข่หอย/กลุ่ม ขนาดของไข่ และขนาดของกลุ่มไข่
- บันทึกระยะเวลา ตั้งแต่หอยเริ่มวางไข่จนตัวอ่อนหอยฟักออกจากไข่ ขนาดของลูกหอยทเพิ่งฟัก และพฤติกรรมการกินของลูกหอยที่เพิ่งฟักจากไข่จนถึงระยะตัวเต็มวัย

- บันทึกอุณหภูมิ pH ดิน ความชื้นดิน ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณเลี้ยงหอย เป็นช่วงๆตลอดการทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาอัตราการปล่อยหอยตัวห้ำในสภาพแปลงทดลอง โดยปฏิบัติดังนี้

(ดำเนินการในปี 2564)

4.1 กำหนดขนาดแปลงย่อยโดยดำเนินการทดลองในอ่างซีเมนต์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร นับจำนวนหอยน้ำศัตรูพืชที่ใช้เป็นเหยื่อ 30 ตัว/ plot วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธีๆละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 1 ตัว

กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 2 ตัว

กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 3 ตัว

กรรมวิธีที่ 4 สารสกัดกากเมล็ดชา, *Camellia sinensis* L. (อัตรา 2.5 กิโลกรัม/ไร่)

กรรมวิธีที่ 5 ควบคุม

ประเมิน และตรวจนับจำนวนหอยศัตรูพืชที่ถูกกินหลังการปล่อยหอยตัวห้ำ ทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน

4.2 ดำเนินการทดลองในแปลงไม้น้ำ จังหวัดนครราชสีมา โดยเริ่มสุ่มนับประชากรหอยศัตรูพืชที่จะทดลอง บริเวณขอบอ่างและบนต้นพืชซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของหอย จำนวน 20จุด/ไร่ ถ้าพบหอยเฉลี่ยมากกว่า 10 ตัว/ตารางเมตร (ตามมาตรฐาน GAP การควบคุมหอยศัตรูกล้วยไม้) จึงจะกำหนดเป็นแปลงทดลอง โดยกั้นแปลงย่อย ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวน 5 จุด/ ไร่ แล้วจึงปล่อยหอยตัวห้ำตามอัตราที่คุ้มค่า และมีประสิทธิภาพมากที่สุด (จากข้อ 4.1) ตรวจนับจำนวนหอยศัตรูพืชที่หลังการปล่อยหอยตัวห้ำสกุล *Clea* ทุกๆสัปดาห์ เป็นเวลา 1 เดือน จากนั้น**ประเมินประสิทธิภาพของการนำไปใช้ในสภาพแปลงทดลอง** โดยสุ่มนับประชากรหอยศัตรูพืชเริ่มต้นโดยใช้ตารางสุ่มพื้นที่ 1 ตารางเมตร สุ่มนับ 20 จุด/ไร่ ให้กระจายทั่วพื้นที่ตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองด้าน จากนั้นจึงปล่อยหอยน้ำตัวห้ำตามอัตราที่คุ้มค่า หลังจากนั้น จึงสุ่มตรวจนับประชากรของทั้งหอยน้ำตัวห้ำและหอยศัตรูพืช ทำการสุ่มเช่นเดิม โดยสุ่มนับทุกเดือนๆละ 1 ครั้งตลอดทั้งปีเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม

4.3 การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนหอยศัตรูพืชที่มีชีวิตในแปลงทดลอง 5 วัน
- จำนวนประชากรหอยตัวห้ำสกุล *Clea* และหอยศัตรูพืชในแปลงไม้น้ำแต่ละเดือน
- ความชื้นและความเป็นกรด- ด่างของดิน
- หาต้นทุนที่ใช้ควบคุมหอยทั้งแปลงทดลองและแปลงของเกษตรกร
- ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564 รวม 2 ปี

สถานที่ : พื้นที่เกษตรกรรมและป่าธรรมชาติ ตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย

: ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสัตววิทยาการเกษตร กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

: แปลงไม้น้ำ จังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* เป็นหอยประจำถิ่น (native species) ที่พบในประเทศไทยและประเทศเขตร้อนแถบตะวันตกของเขตอินโดแปซิฟิก เช่น ประเทศจีน อินโดนีเซียและไทย จากข้อมูลการสำรวจพบหอยน้ำสกุล *Clea* ในประเทศไทย 2 ชนิด ได้แก่ *Clea helena* และ *Clea wykoffi* จากการศึกษาศักยภาพเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าหอยชนิดนี้มีพฤติกรรมเป็นสัตว์นักล่า (predator) และกินซาก (scavenger) สามารถช่วยกำจัดหอยชนิดอื่นๆที่ไม่ต้องการและกำจัดซากสิ่งมีชีวิตในน้ำป้องกันน้ำเน่าเสียได้ จึงได้วางแผนสำรวจและเก็บตัวอย่างจากพื้นที่แหล่งน้ำภาคต่างๆ ในประเทศไทย

ได้เก็บตัวอย่างหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* เพิ่มเติมจากแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี นครราชสีมา ราชบุรีและกาญจนบุรี รวมทั้งสิ้น 230 ตัวอย่าง พร้อมบันทึกพิกัดภูมิศาสตร์เพื่อเตรียมจัดทำแผนที่การกระจายพันธุ์ (species distribution map) นอกจากนี้ยังได้ตัวอย่างหอยน้ำศัตรูพืชจากพื้นที่เดียวกัน จำนวน 245 ตัวอย่างมาปรับสภาพในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้คุณภาพสำหรับการทดสอบขั้นตอนต่อไป

วิเคราะห์ชื่อตัวอย่างหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ตามระบบอนุกรมวิธานของหอย เปรียบเทียบกับเอกสารหอยทากบกทั้งในและต่างประเทศ โดยยึดตามเอกสารของ สุชาติและประสิทธิ์ (2555) Brandt (1974) และ Coelho *et al*. (2013) ***พบว่าตัวอย่างหอยจากทั้ง 6 พื้นที่เป็นชนิด Clea helena*** ทั้งหมด

ลักษณะสำคัญของ *Clea helena* : เปลือกมีลักษณะเป็นทรงกรวยสูง (elongate conoidal) มีจำนวนวงเปลือก 6-8 วง เปลือก (whorl) เวียนเป็นเกลียวรอบแกนเปลือกในลักษณะเวียนขวา (dextral) โดยชั้นสุดท้ายของวงเปลือกมีขนาดใหญ่ที่สุดเรียกว่า วงเกลียวตัว (body whorl) มีความสูงประมาณ 2 ใน 3 ของความสูงเปลือก เปลือกมีสีน้ำตาลเหลือง (olive-brown) หรือมีแถบสีน้ำตาลเข้ม (dark brown band) รอบวงเปลือก (Figure 2-3) บริเวณส่วนหัวมีหนวด (tentacles) 1 คู่ อยู่เหนือช่องปาก ที่ฐานหนวดมีตา (eyes) 1 คู่ ซึ่งส่วนหัวอยู่ติดกับแผ่นเท้าที่มีสีเหลืองอ่อนรูปร่างเรียวยาวคล้ายลิ่ม (wedge shaped) แผ่นเท้าแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แผ่นเท้าส่วนหน้าเรียกว่า propodium ใช้ปีนป่ายบนวัตถุต่างๆ ใช้ขุดทรายเพื่อฝังตัว และใช้จับเหยื่อเป็นอาหาร แผ่นเท้าส่วน mesopodium เป็นแผ่นเท้าที่มีลักษณะแบนและมีขนาดใหญ่กว่าแผ่นเท้าส่วนอื่น ใช้ในการเคลื่อนที่ โดยมีฝาปิดเปลือก (operculum) ยึดติดกับแผ่นเท้าส่วน metapodium ซึ่งค่อนไปทางด้านท้ายตัว ฝาปิดเปลือก

ใช้สำหรับปิดปากเปลือกมีลักษณะเป็นแผ่นแบนรูปวงรีคล้ายผลอัลมอนด์ (almond shaped) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีลักษณะเหมือนกันแตกต่างกันที่ขนาด มีเพศผู้และเพศเมียแยกกัน (diecious animal) แต่ไม่สามารถจำแนกเพศได้จากลักษณะภายนอก

พฤติกรรมการล่าเหยื่อของหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* พบว่ามีพฤติกรรมการล่าเหยื่อทั้งล่าแบบเดี่ยว (solitary predation) ซึ่งมักเป็นการล่าเหยื่อที่มีขนาดเล็กกว่า หรือล่าเป็นกลุ่ม (social predation) มักเกิดขึ้นในกรณีที่เหยื่ออาหารมีขนาดใหญ่กว่า (figure 4)

ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* โดยเตรียมชนิดของอาหารตามแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยให้อาหารที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ และแต่ละซ้ำใส่หอยตัวห้ำที่มีขนาด 1 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดตัวเต็มวัย จำนวน 5 ตัว /ซ้ำ ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้อาหารเป็นหอยศัตรูพืชสกุล *Physella* (ขนาดเปลือก 0.4 เซนติเมตร) จำนวน 20 ตัว เป็นกรรมวิธีที่หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ชอบกินมากที่สุด (Table 1)

ขณะนี้อยู่ระหว่างเก็บข้อมูลเพิ่มเติมร่วมกับสรุป/วิเคราะห์ผลอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับผลิตขยายหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ให้ได้ปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทราบวิธีเลี้ยง/ ขยายพันธุ์หอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* ชนิดที่มีศักยภาพสูง จะเป็นประโยชน์ในการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติไปใช้ควบคุมหอยศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เพื่อลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งคาดว่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น เพื่อประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนได้

ในช่วงฤดูแล้ง น้ำลด หอยจะมีการพักตัวและหลบซ่อนอยู่ตามบริเวณที่ไม่สามารถมองเห็นได้โดยง่าย เช่น บริเวณใต้โคลน ซอกหินหรือใต้ดิน ทำให้เก็บตัวอย่างหอยที่ยังมีชีวิตได้ค่อนข้างน้อย รวมไปถึงงบประมาณในการสำรวจและเก็บตัวอย่างพ่อแม่พันธุ์ตามพื้นที่ต่างๆ เป็นข้อจำกัดในการนำตัวอย่างหอยตัวห้ำแต่ละชนิดมาศึกษาด้านต่างๆ รวมไปถึงการเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* เพื่อให้ได้ปริมาณที่เพียงพอสำหรับนำไปทดสอบประสิทธิภาพทั้งในโรงเรือนและพื้นที่เกษตรกรรม จึงจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีงบประมาณที่เพียงพอในการปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จ ดังนั้นจึงควรมีการสนับสนุนงบประมาณด้านการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกรและผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์ได้ครบถ้วนยิ่งขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางสาวณัฐกานต์ ถาแก้ว นักวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยปฏิบัติงานภาคสนามและบันทึกข้อมูลที่จำเป็นตลอดการทดลอง จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ดาราพร รินทะรักษ์ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข ณัฐฐิญา กาญจนนิธิพัฒน์ ปราสาททอง พรหมเกิด และทรงทัพ แก้วตา.2558. ศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืชโดยชีววิธี. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2558. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 809-827.

ดาราพร รินทะรักษ์ สมเกียรติ กล้าแข็ง และปราสาททอง พรหมเกิด.2555. คัดเลือกชนิดและศึกษาพฤติกรรมการกินหอยทากของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ในประเทศไทย. *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช*. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 969-976.

ชมพูนุท จรรยาเพศ ปราสาททอง พรหมเกิด ธีรเดช เจริฐรักษ์ เสริมศักดิ์ หงส์นาค และปิยาณี หนูกาฬ. 2542. ชีววิทยา การแพร่กระจายและการป้องกันกำจัดหอยทากและทากในไม้ผลส่งออก. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2542 . กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ชมพูนุท จรรยาเพศ ปราสาททอง พรหมเกิด ปิยาณี หนูกาฬ และดาราพร รินทะรักษ์. 2550. ความหลากชนิดของหอยทากและทากในแหล่งสงวนชีวมณฑลสะแกราช. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 8 : อารักขาพืชใต้ร่มพระบารมี. หน้า 60-72.

ณัฐฐิฐา กาญจนนิธิพัฒน์ ดาราพร รินทะรักษ์ และอภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข. 2559. สำรวจและศึกษาศักยภาพหอยน้ำสกุล *Clea* ในการเป็นตัวห้ำหอยน้ำศัตรูพืช. *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช*. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 809-827 ‘

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย. 2555. *ความหลากหลาย ปริมาณและการแพร่กระจาย ของหอยน้ำจืดในแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรี*. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 85 หน้า.

Abbott, R.T. 1989. Compendium of landshell. Melbourne,Australia : American Malacologist,Inc.

Beherendt, A.2009. *Anetomehelena*. A flexible predator amongst freshwater snails. *Datz*. 62(9): 35-37.

Brandt R.A.M. 1974. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. *Archivfür Molluskenkunde.* 105(1-4): 400-416.

Burch, J.B. 1962. How to know the eastern land snails. Wm. C. Brown Co., Publishers, Dubuque, Iowa. 214 pp.

Cameron, R.A.D. and Carter, M.A. 1979. Intra and Interspecific effects of population density on growth and activity in some Helicid land snails (Gastropoda: Pulmonata). *Journal of Animal Ecology.* 48:237-246.

Chiu, S.C. and Ken, C.C. 1962. Observations on the biology of the carnivorous snail, *Euglandina Rosea* Ferussac. Bulletin Institute of zoology, Academia Sinica 1: 17-24.

Coelho, R.A., Dinis,T.M. and Reis, J. 2013. Effect of diet and stocking densities on life history traits of *Clea helena* (Philippi 1847) reared in captivity. *J Aquac Res Development.* 4(5): 1-4.

Dundee, D.S. and Baerwald, R.J. 1984. Observations on a micropredator *Gulella bicolor* (Hutton) (gastropoda: pulmonata: streptaxidae). Nautilus 98: 63-68.

Fisher, T.W., Orth, R.E and Swanson, S.C. 1980. Snail against snail. California Agri. (Nov.-Dec.): 3 pp.

Hemmen, J. and Hemmen, C. 2001. Akktualisierte liste der terrestrischen gastropoden Thailands. Schr. Malakozool. 18:53-70.

Krailas, D., Chotesaengsri, S., Dechruksa, W., Namchote, S., Chuanprasit, C., Veeravechsukij, N., Boonmekam, D. and Koonchornboon, T. 2012. Species diversity of aquatic mollusks and their cercarial infections; KhaoYai National Park, Thailand. *J Trop Med Parasitol.* 35(2):37-47.

Martens,E.V. 1860. Die Preussische Expedition nach Ost-Asian. Zool. Theil. pp.66-68.

Mead AR. 1961. The Giant African Snail; a Problem in Economic Malacology. University of Chicago Press, 257 pp.

Panha, S. 1996. A Checklist and classification of the terrestrial Pulmonate snails of Thailand. Walkerana. 8 (19): 11-64.

Sakovich, N. J., Bailey, J.B. and Fisher, T.W. 1984. Decollate snails for control of brown garden snails in Southern California citrus groves. Oakland: Univ. Calif. Agri.Nat.Res.Publ.21384.

Tesana, S. 2002. Diversity of mollusks in The Lam Ta Khong reservoir, Nakhon Ratchasima, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 33(4): 733- 738

Vaught, K.C. 1989. A classification of the living mollusca. U.S.A. : *American Malacologists*.

1A.

1B.

1C.

1D.

Figure 1. Sampling areas: (1A.) Lopburi province, (1B.) Saraburi province, (1C.) Nakornratchasima province and (1D.) Phetchabun province.

Table 1 Mass rearing studies for Predatory Aquatic Snail *Genus Clea*.

Treatment	Number of Adults/ m^2 x±SE	Number of Eggs/ m^2 x±SE	Size of Eggs cluster (mm) x±SE
1. หอยศัตรูพืชสกุล *Physella* จำนวน 20 ตัว	16.5 ±0.3	22.0±0.6	20.6±0.5
2. อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม	4.6±1.3	13.5±0.4	17.0±0.3
3 อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม	7.4±1.2	13.8±0.4	19.2±0.5
4 หอยศัตรูพืชสกุล *Physella* 20 ตัว + อาหารสูตร A 10 กรัม	5.3±1.5	13.2±0.4	19.2±0.4
5 หอยศัตรูพืชสกุล *Physella* 20 ตัว + อาหารสูตร B 10 กรัม	9.5± 1.8	15.3±0.4	20.2±0.2

หมายเหตุ

อาหารสูตร A ประกอบด้วย อาหารปลา+รำละเอียด+ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

อาหารสูตร B ประกอบด้วย อาหารปลา+แป้งข้าวโพด+ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

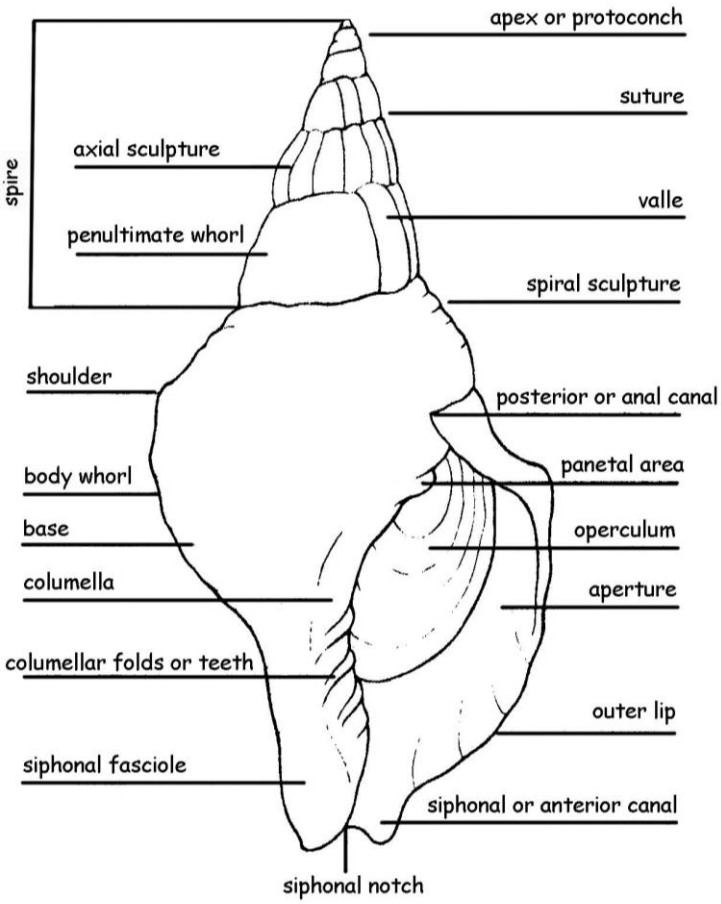


Figure 2. Terminology used to describe the gastropod shell (https://ru.pinterest.com/pin/536983955551738953)

Figure 3 Shell morphology of *Clea helena*

4A.

4B.

Figure 4 Predation of Predatory Aquatic Snail *Genus Clea*

(4A) Social predation (4B) Solitary predation

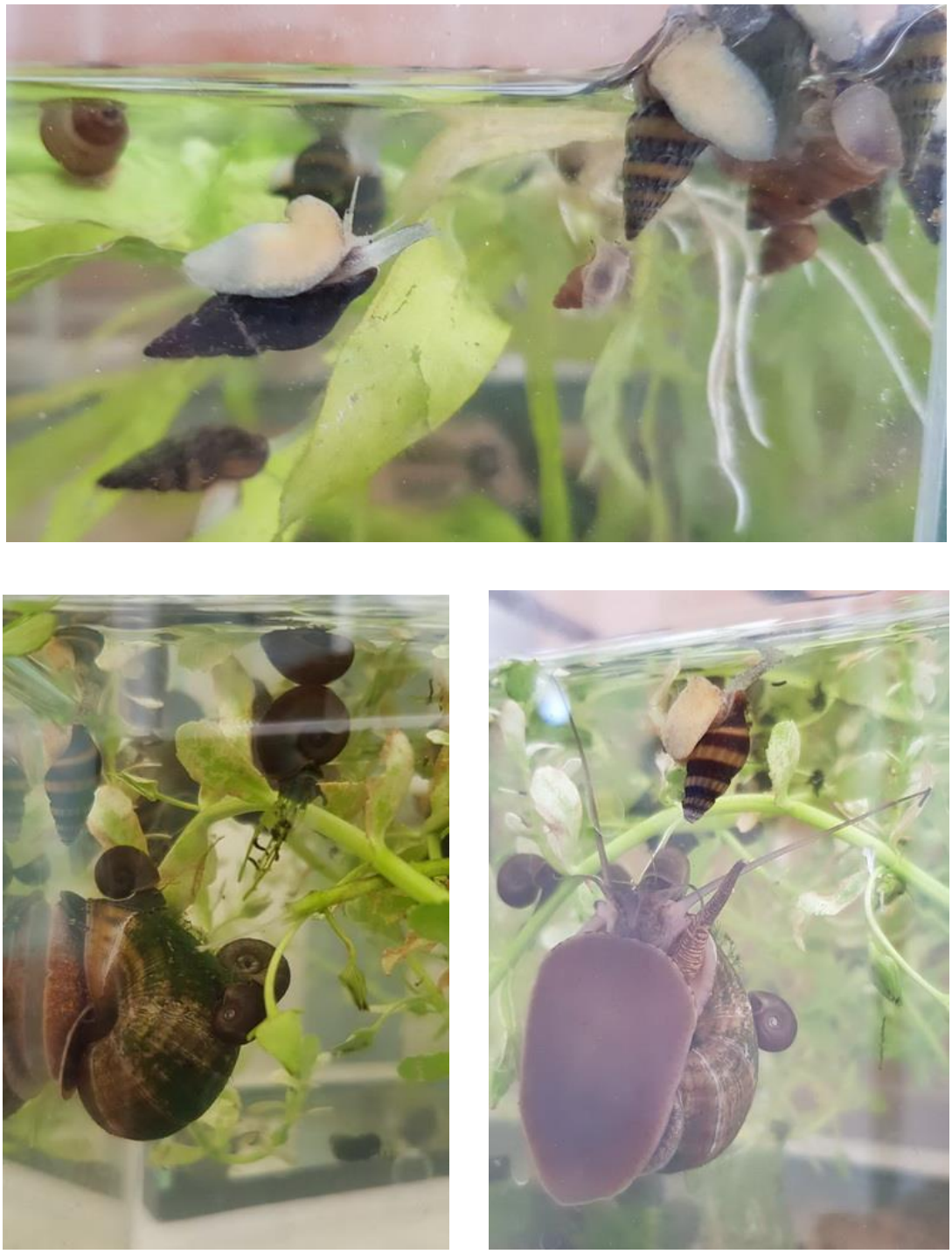


Figure 5 The Predatory Aquatic Snail *Genus Clea* in Aquarium for Mass Rearing

การพัฒนาชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* และวิธีการใช้เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรีย

Formulation Development of the Bioagent *Bacillus subtilis* and Application Methods for Potato wilt Disease Control

รุ่งนภา ทองเครั่ง[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[1/] บูรณี พั่ววงษ์แพทย์[1/]
กาญจนา ศรีไม้[1/] ทิพวรรณ กันหาญาติ[1/] อรทัย วงศ์เมธา[2/]
[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] สถาบันวิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาการทนความร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* พบว่าสามารถสร้างเซลล์ทนร้อนได้ดีที่สุด ที่อายุเชื้อ 5 วัน เมื่อนำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (water bath) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 นาที มีปริมาณเชื้อเท่ากับ 4.65×10^7 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร (cfu/ml) คิดเป็นอัตราการสร้างเซลล์ทนร้อนเท่ากับ 84.55 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ตามกรรมวิธีต่างๆ ผลการทดลองพบว่าการใช้ Amino acid เป็นสารตัวพาเพียงแค่ชนิดเดียวมีความไม่เหมาะสมต่อการเป็นสารตัวพา เนื่องจากได้รูปแบบชีวภัณฑ์ที่ความเนียวหนืด ไม่แห้งจึงไม่สามารถบดเป็นผงให้ละเอียดได้ ผลการเช็คปริมาณเชื้อ *Bacillus subtilis* ตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่ากรรมวิธีที่ 4 มีปริมาณเชื้อ 4.3×10^{12} หน่วยโคโลนีต่อกรัม และกรรมวิธีที่ 5 มีปริมาณเชื้อ 4.5×10^{12} หน่วยโคโลนีต่อกรัม ซึ่งมีปริมาณเชื้อใกล้เคียงกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ใช้ Talcum เป็นสารตัวพา นำชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปเก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 27$\pm$ 2 องศาเซลเซียส และเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส ตรวจเช็คปริมาณเชื้อด้วยวิธี serial dilution plating technique บนอาหาร TSA บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งการตรวจเช็คความอยู่รอดของเชื้อจะทำทุก ๆ เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้และอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

คำหลัก : การควบคุมโรคโดยชีววิธี โรคเหี่ยวมันฝรั่ง

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-08-61

คำนำ

มันฝรั่ง (potato) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Solanum tuberosum* L. จัดอยู่ในวงศ์มะเขือ (solanaceae) มันฝรั่งจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคเหนือ ทำรายได้สูงมากให้แก่เกษตรกรเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่นหลายชนิด (วงศ์, 2541) แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูนและตาก ซึ่งมีผลผลิตรวมกันประมาณร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการผลิตมันฝรั่งในจังหวัด เชียงราย สกลนคร และเลย โดยสามารถปลูกมันฝรั่งได้ถึง 200,000 ไร่ ร้อยละ 90 เป็นการผลิตมันฝรั่งเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับแปรรูปส่งโรงงาน (สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มก, 2557) จากข้อมูลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี 2558 จะมีเนื้อที่เพาะปลูกในประเทศรวม 44,485 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2557 จำนวน 5,627 ไร่ มีผลผลิตรวมทั้งหมด 115,541 ตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้ว 17,077 ตัน โดยรวมทั้งพันธุ์โรงงานและพันธุ์บริโภค ซึ่งสาเหตุที่ที่การขยายเนื้อที่เพาะปลูกมาก เป็นผลมาจากการที่กระทรวงเกษตรฯ ได้ร่วมกับเอกชนที่มีโรงงานแปรรูป ส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ 5 จังหวัด ประกอบด้วยเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำพูน และตาก เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการปลุกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานปี 2557-2560 ขึ้น ซึ่งมีเกษตรกรจำนวน 1,500 ราย แจ้งความประสงค์สนใจจะปลูกโดยโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานจะทำให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

โรคเหี่ยว (bacterial wilt) ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* มีรายงานการพบครั้งแรกในปี 1890 ซึ่งพบในมันฝรั่ง ต่อมา Tryon (1894) ได้รายงานพบโรคเหี่ยวของมันฝรั่งใน Queensland และได้ทดสอบการเกิดโรคกับมะเขือเทศและมันฝรั่งโดย Smith (1896) เชื้อ *Ralstonia solanacearum* มีพืชอาศัยค่อนข้างกว้าง พืชที่มีรายงานว่าอ่อนแอต่อเชื้อนี้มาก คือ มันฝรั่ง มะเขือเทศ ยาสูบ มะเขือม่วง (eggplant) โรคนี้พบระบาดและสร้างความเสียค่อนข้างมากในมันฝรั่งที่ปลูกแถบเอเชีย แอฟริกา และอเมริกากลาง (Martin and French, 1985) ลักษณะอาการโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรีย ในระยะแรกมันฝรั่งจะแสดงอาการเหี่ยวที่ใบ กิ่งลู่ลง เฉพาะในช่วงกลางวันคล้ายอาการขาดน้ำ และฟื้นเป็นปกติในช่วงเวลากลางคืน จะแสดงลักษณะอาการแบบนี้ 3–5 วัน หลังจากนั้นมันฝรั่งจะแสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น และตายในที่สุด ซึ่งถ้าสังเกตบริเวณโคนต้นเหนือดินความสูงไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร จะพบว่าตรงบริเวณโคนต้นมีสีน้ำตาลเข้ม เมื่อนำมาตัดลำต้นตามขวางแล้วแช่น้ำสะอาดจะพบของเหลวสีขาวเหมือนน้ำนม (bacterial oozes) ไหลออกมา ส่วนลักษณะอาการบนหัวมันฝรั่ง ถ้าสังเกตบริเวณผิวด้านนอกจะไม่เห็นความผิดปติ แต่เมื่อตัดหัวมันฝรั่งตามขวางจะพบว่าบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเป็นสีน้ำตาล หรือแสดงอาการเน่าสีน้ำตาล ลักษณะคล้ายอาการเน่าสีน้ำตาล ลักษณะอาการบนหัวมันฝรั่งจะขึ้นอยู่กับระยะพัฒนาการของโรคถ้าอาการของโรครุนแรงหัวมันฝรั่งก็จะแสดงอาการเน่า ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ตั้งแต่ภายนอก (EPPO, 2004)

การควบคุมและการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง ทำได้ค่อนข้างยากหากพบการระบาดของโรคในแปลงแล้ว เนื่องจากโรคนี้ไม่มีสารเคมีที่แนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ได้ วิธีการควบคุมและ

ป้องกันกำจัดโรคนี้เน้นวิธีการเขตกรรม คือ การทำความสะอาดแปลงหลังเก็บเกี่ยวเสร็จแล้ว ให้เก็บเศษซากพืชออกจากแปลงไปเผาทำลายให้หมด เพื่อลดแหล่งสะสมของเชื้อโรค หรือเมื่อพบต้นเป็นโรคในแปลงให้รีบขุดออกจากแปลงทันที แล้วโรยด้วยปูนขาวบริเวณที่ขุดต้นเป็นโรคออกไป ไถพลิกหน้าดินตากดินทำการอบดินด้วยยูเรียและปูนขาวก่อนปลูกพืช การปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่ใช่พืชอาศัยของเชื้อสาเหตุ การใช้หัวพันธุ์ปลอดโรคแนะนำให้มีการตรวจหัวพันธุ์ก่อนปลูก นอกจากการควบคุมโรคด้วยวิธีทางเขตกรรมแล้ว ก็แนะนำให้ใช้ร่วมกับการควบคุมโรคด้วยชีววิธี เช่น การใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง รวมถึงการใช้พันธุ์มันฝรั่งที่ทนทานและต้านทานต่อโรคนี้ (Muthoni *et al*, 2012)

การพัฒนาพันธุ์มันฝรั่งที่สามารถต้านทานต่อโรคเหี่ยวได้ นับเป็นวิธีการจัดการโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียได้ดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ยังไม่มีพันธุ์มันฝรั่งที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์แล้วสามารถต้านทานต่อโรคนี้ได้ดี เนื่องจากความต้านทานโรคของพันธุ์มันฝรั่งมีความจำเพาะกับพื้นที่ สภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก และสายพันธุ์ของเชื้อสาเหตุด้วย ซึ่งพันธุ์มันฝรั่งที่สามารถปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมาให้มีความต้านทานต่อโรคนี้ในพื้นที่หนึ่ง เมื่อนำมันฝรั่งพันธุ์ดังกล่าวไปปลูกยังพื้นที่อื่นอาจสูญเสียลักษณะที่ต้านทานโรคไป (Muthoni *et al*, 2014) นอกจากนี้ยังพบว่ามันฝรั่งหลายๆ พันธุ์ที่สามารถต้านทานต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียได้ ยังคงมีการติดเชื้อแฝงอยู่ในหัวพันธุ์ และสามารถถ่ายทอดโรคผ่านหัวพันธุ์ได้โดยที่ไม่แสดงอาการของโรค หรือเรียกว่า การติดเชื้อแฝง (latent infection) ซึ่งหากนำหัวพันธุ์มันฝรั่งดังกล่าวไปปลูกในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น และสภาพแวดล้อมเหมาะสมแก่การเกิดโรค ก็อาจจะแสดงอาการของโรคเหี่ยวได้ (Priou *et al*, 1999) มีรายงานการศึกษามันฝรั่งพันธุ์ต้านทานต่อโรคเหี่ยว โดยใช้มันฝรั่งพันธุ์ ฝาง 60, Spunta, Kennebec, Atlantic, Agria, Dunja, Model, Ponto และ Hilta ผลการศึกษาคัดเลือกพบว่าไม่มีมันฝรั่งพันธุ์ใดที่สามารถต้านทานต่อโรคเหี่ยวได้ แต่มีมันฝรั่ง 2 พันธุ์ ที่แสดงอาการทนต่อโรคนี้ได้ดีพอควร คือ พันธุ์ IBP-Selection 1xPPC 4-8 และพันธุ์ PPC 4-8 x CIP 376019-2 (วงศ์, 2536)

การควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียด้วยชีววิธี โดยการคัดเลือกและศึกษาจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง จึงเป็นแนวทางที่สำคัญ โดยเฉพาะการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ (antagonist) ในสกุล *Bacillus* เนื่องจากแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* คุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น สามารถสร้างเอนโดสปอร์ (endospore) ที่ทนทานต่อสารเคมี รังสี และความร้อนได้ดีกว่าเซลล์ปกติ (Kloepper *et al*., 2004) เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ทนต่ออุณหภูมิช่วงกว้างตั้งแต่ -5 ถึง 75 องศาเซลเซียส สามารถเจริญได้ใน pH 2-8 ทนต่อความเค็มของเกลือได้ถึง 25% และสามารถเจริญได้ในอุณหภูมิสูงถึง 55 องศาเซลเซียส (El-Hassan and Gowen, 2006) แบคทีเรียสกุล *Bacillus* ยังมีกลไกการเป็นปฏิปักษ์ที่สำคัญหลายรูปแบบ เช่น สร้างสารปฏิชีวนะและเอนไซม์ได้ (Shoda, 2000) สามารถสร้างสารปฏิชีวนะได้หลายชนิดที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืช เช่น bacillomycin, iturin, mycosubtilin, bacilysin, fengymycin และ mycobacillin เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถสร้าง

เอนไซม์ที่สำคัญได้แก่ glucanase ที่สามารถย่อยสลาย glucans และ chitinase ที่สามารถย่อยผนังเซลล์ของเชื้อราได้ (กฤติกา, 2549; นิตยา, 2549) แบคทีเรียสกุล *Bacillus* บางชนิดเมื่ออยู่ในสภาพที่ขาดธาตุเหล็ก สามารถสร้างสาร siderophore ได้ (Hu and Boyer, 1996) ซึ่งจะรบกวนกระบวนการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณของเชื้อสาเหตุโรคพืช ทำให้การเกิดโรคของพืชลดลง (Shoda, 2000) นอกจากนี้พบว่าแบคทีเรียสกุล *Bacillus* หลายชนิด เป็น Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) ที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และสามารถชักนำให้พืชเกิดความต้านทาน (Inuduce Sysytemic resistant: ISR) ต่อเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และไส้เดือนฝอยรากปมซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ (Kloepper *et al*., 2004) มีรายงานการนำแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* มาใช้ควบคุมโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรียค่อนแพร่หลาย ปี 1997 Sanaina *et al.* ได้รายงานการศึกษาแบคทีเรียจากบริเวณรากของต้นมันฝรั่งโดยแยกแบคทีเรียจากรากของต้นปกติและรากของต้นที่เป็นโรค นำมาคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus cereus, Bacillus subtilis* และ *Enterobacter cloaceae* ที่แยกได้จากรากมันฝรั่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* สามารถลดการเกิดโรคได้ 27-71 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ผลผลิตมันฝรั่งเพิ่มขึ้น 60 เปอร์เซ็นต์ ปี 2548 วงศ์และคณะ ได้รายงานการใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 ซึ่งแยกจากดินบริเวณรากมันฝรั่งที่ไม่เป็นโรคในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ได้ ณัฏฐิมาและคณะ (2547) ศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ และพบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ no.4 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงถึง 60% การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการทดลองนี้เตรียมในรูปเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรียแล้วนำไปจุ่มหัวพันธุ์ และ/หรือราดลงบนดินซึ่งเป็นการไม่สะดวกต่อเกษตรกรที่จะนำไปใช้ในสภาพแปลง และวิธีการปฏิบัติเช่นนี้ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* มักไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม ซึ่งส่วนใหญ่ประสิทธิภาพมักจะลดลงอันเนื่องมาจากเซลแบคทีเรียตายลง

ณัฏฐิมาและคณะ (2550) จึงได้พัฒนาสูตรสำเร็จ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ดินรากยาสูบ No.4 แบบผง โดยเพิ่มปริมาณบนอาหารแข็ง TSA ผสมกับสารละลาย magnesium sulfate ความเข้มข้น 0.1 M, carboxymethyl cellulose ความเข้มข้น 2.5 % และผง talcum 1:4 (V:W) ได้ผงแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีปริมาณแบคทีเรีย 1.1×10^{10} หน่วยโคโลนี/กรัม สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นาน 12 เดือน ในขณะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้นาน 15 เดือน มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวในแปลงที่มีการระบาดของโรคเหี่ยวของขิง โดยสามารถควบคุมโรคเหี่ยวได้ร้อยละ 28.95 และ ร้อยละ 53.66 ในปีแรกและปีที่สองตามลำดับ ต่อมาบูรณี และคณะ (2558) ได้นำแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 จากที่วงศ์ และคณะ (2548) ได้รายงานว่า *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมัน

ฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียได้ มาพัฒนาต่อยอดเป็นชีวภัณฑ์ในรูปผง ทำการทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 ที่พัฒนาขึ้นในระดับโรงเรือนปลูกพืชทดลอง และในระดับแปลงปลูกมันฝรั่งของเกษตรกรพบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียได้ แต่การควบคุมโรคในแปลงเกษตรกรยังได้ผลไม่ดีพอ

วิธีดำเนินการ

วิธีการ

1. ศึกษาการทนความร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis*

เลี้ยงแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* บนอาหาร Tryptic soy agar (TSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง จากนั้นเขี่ยเชื้อลงในอาหาร Tryptic soy broth (TSB) ที่เติม 2% dextrose ปริมาตร 150 มิลลิลิตร วางในเครื่องเขย่า ที่ความเร็วรอบ 130 รอบ/นาที อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 5 และ 7 วัน แล้วแบ่งเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่บ่มไว้แต่ละระยะเวลา ลงในหลอดทดลอง นำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (water bath) ที่อุณหภูมิ 70 80 และ90 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที ตรวจนับจำนวนเซลล์ในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธี serial dilution plating technique ในแต่ละอายุเชื้อ จะเตรียมเซลล์แขวนลอยให้มีความเข้มข้น 4 ระดับๆ ละ 3 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เป็นเซลล์แขวนลอยที่ไม่ได้รับความร้อน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสร้างเซลล์ทนร้อนจากสูตร (กุศล และ พิศาล, 2556)

$$\text{เซลล์ทนร้อน (\%)} = \frac{\text{จำนวนเซลล์แบคทีเรียปฏิปักษ์ในชุดที่ได้รับความร้อน} \times 100}{\text{จำนวนเซลล์แบคทีเรียปฏิปักษ์ในชุดที่ไม่ได้รับความร้อน}}$$

2. พัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis*

เลี้ยงแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ในอาหาร Tryptic soy broth (TSB) ที่เติม 2% dextrose ปริมาตร 250 มิลลิลิตร วางในเครื่องเขย่า ที่ความเร็วรอบ 130 รอบ/นาที อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน แล้วตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เทส่วนใสทิ้งละลายตะกอนเชื้อด้วย 2.47% $MgSO_4.7H_2O$ วางทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที จากนั้นเติม 2.5% CMC (carboxymethyl cellulose) ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปผสมกับสารตัวพา (carrier) ตามกรรมวิธีต่างๆ (Amal, 2010) วางแผนการทดลองแบบ CRD 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 Kaolin
กรรมวิธีที่ 2 Zeolite
กรรมวิธีที่ 3 Amino acid
กรรมวิธีที่ 4 Talcum + amino acid

กรรมวิธีที่ 5 Kaolin + amino acid
กรรมวิธีที่ 6 Zeolite + amino acid
กรรมวิธีที่ 7 Talcum + Zeolite + amino acid
กรรมวิธีที่ 8 Kaolin + Zeolite + amino acid
กรรมวิธีที่ 9 Talcum (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

หลังจากผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว นำไปตากให้แห้งใช้เวลาประมาณ 3 วัน จากนั้นนำไปบดให้ละเอียด และเช็คปริมาณเชื้อด้วยวิธี serial dilution plating technique บนอาหาร TSA บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วตรวจนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์

3. ตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* ในสภาพอุณหภูมิต่างๆ

นำชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปเก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 27± 2 องศาเซลเซียส และเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส ตรวจเช็คปริมาณเชื้อด้วยวิธี serial dilution plating technique บนอาหาร TSA บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งการตรวจเช็คความอยู่รอดของเชื้อจะทำทุก ๆ เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน เมื่อได้สูตรชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมแล้ว จึงนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบชีวภัณฑ์สำหรับใช้เคลือบหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกต่อไป

4. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้และอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

4.1 เตรียมแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

เตรียมสารละลายแบคทีเรีย *R. solanacearum* (no.1156) ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย spectrophotometer ให้มีค่า OD 0.2 ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร นำสารละลายแบคทีเรียที่เตรียมไว้ ผสมดินที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วในอัตราส่วน สารละลายแบคทีเรีย 100 มิลลิลิตรต่อดิน 8 กิโลกรัม ทิ้งไว้ 1 วัน เตรียมดินใส่กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว สำหรับปลูกมันฝรั่ง

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA24

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 5 กระถาง

กรรมวิธีที่ 1 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + โรยด้วยชีวภัณฑ์แบบผงทุกสัปดาห์หลังปลูก อัตรา 1.5 กรัม/ต้น
กรรมวิธีที่ 2 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + โรยด้วยชีวภัณฑ์แบบผงทุกสัปดาห์หลังปลูก อัตรา 2.0 กรัม/ต้น
กรรมวิธีที่ 3 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + โรยด้วยชีวภัณฑ์แบบผงทุกสัปดาห์หลังปลูก อัตรา 2.5 กรัม/ต้น
กรรมวิธีที่ 4 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + โรยด้วยชีวภัณฑ์แบบผงทุกสัปดาห์หลังปลูก อัตรา 3.0 กรัม/ต้น

กรรมวิธีที่ 5 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ทุกสัปดาห์หลังปลูกอัตรา 50 กรัม/ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ทุกสัปดาห์หลังปลูกอัตรา 60 กรัม/ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ใช้หัวมันฝรั่งปกติ และรดด้วยชีวภัณฑ์แบบผง (talcum) ทุกสัปดาห์หลังปลูกอัตรา 50 กรัม/ต่อน้ำ 20 ลิตร (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 8 ใช้หัวมันฝรั่งปกติและรดด้วยน้ำกลั่น (กรรมวิธีควบคุม)

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนต้นมันฝรั่งที่แสดงอาการของโรคเหี่ยวทุก 7 วัน ตรวจเช็คปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* และแบคทีเรีย *R. solanacearum* จากดินทุก 7 วัน ด้วยวิธี ten-fold serial dilution

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2564
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาการทนความร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis*

จากการศึกษาการทนความร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* โดยเลี้ยงในอาหาร Tryptic soy broth (TSB) ที่เติม 2% dextrose ปริมาตร 150 มิลลิลิตร เขย่าที่ความเร็วรอบ 130 รอบ/นาที อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 5 และ 7 วัน แล้วแบ่งเซลล์แขวนลอยแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่บ่มไว้แต่ละระยะเวลา ลงในหลอดทดลอง นำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (water bath) ที่อุณหภูมิ 70 80 และ90 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 15 30 45 และ 60 นาที แล้วตรวจนับจำนวนเซลล์ในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธี serial dilution plating technique ในแต่ละอายุเชื้อ จะเตรียมเซลล์แขวนลอยให้มีความเข้มข้น 4 ระดับๆ ละ 3 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เป็นเซลล์แขวนลอยที่ไม่ได้รับความร้อน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสร้างเซลล์ทนร้อนจากสูตร

$$\text{เซลล์ทนร้อน (\%)} = \frac{\text{จำนวนเซลล์แบคทีเรียปฏิปักษ์ในชุดที่ได้รับความร้อน} \times 100}{\text{จำนวนเซลล์แบคทีเรียปฏิปักษ์ในชุดที่ไม่ได้รับความร้อน}}$$

พบว่าการสร้างเซลล์ทนร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* มีการสร้างเซลล์ทนร้อนได้ดีที่สุด ที่อายุเชื้อ 5 วัน เมื่อนำไปต้มในอ่างน้ำร้อน (water bath) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 นาที มีปริมาณเชื้อเท่ากับ 4.65×10^7 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร (cfu/ml) คิดเป็นอัตราการสร้างเซลล์ทนร้อนเท่ากับ 84.55 เปอร์เซ็นต์ **(ตารางที่ 1)**

2. พัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis*

การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ตามกรรมวิธีต่างๆ ผลการทดลองพบว่าการใช้ Amino acid เป็นสารตัวพาเพียงแค่ชนิดเดียวมีความไม่เหมาะสมต่อการเป็นสารตัวพา เนื่องจากได้รูปแบบชีวภัณฑ์ที่ความเนียวหนืด ไม่แห้งจึงไม่สามารถบดเป็นผงให้ละเอียดได้ ผลการเช็คปริมาณเชื้อ *Bacillus subtilis* ตามกรรมวิธีต่างๆ **(ตารางที่ 2)** พบว่ากรรมวิธีที่ 4 มีปริมาณเชื้อ 4.3×10^{12} หน่วยโคโลนีต่อกรัม และกรรมวิธีที่ 5 มีปริมาณเชื้อ 4.5×10^{12} หน่วยโคโลนีต่อกรัม ซึ่งมีปริมาณเชื้อใกล้เคียงกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ใช้ Talcum เป็นสารตัวพา

3. ตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* ในสภาพอุณหภูมิต่างๆ

นำชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปเก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 27$\pm$ 2 องศาเซลเซียส และเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส ตรวจเช็คปริมาณเชื้อด้วยวิธี serial dilution plating technique บนอาหาร TSA บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งการตรวจเช็คความอยู่รอดของเชื้อจะทำทุก ๆ เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการทดลองในเดือนที่ 5 **(ตารางที่ 3 และ 4)**

4. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้และอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

4.1 เตรียมแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

เตรียมสารละลายแบคทีเรีย *R. solanacearum* (no.1156) ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย spectrophotometer ให้มีค่า OD 0.2 ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร นำสารละลายแบคทีเรียที่เตรียมไว้ ผสมดินที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วในอัตราส่วนสารละลายแบคทีเรีย 100 มิลลิลิตรต่อดิน 8 กิโลกรัม ทิ้งไว้ 1 วัน เตรียมดินใส่กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว สำหรับปลูกมันฝรั่ง

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (โรงเรือนปลูกพืชทดลองในศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ขุนวาง)

- เตรียมโรงเรือนปลูกพืชทดลอง
- เตรียมหัวพันธุ์มันฝรั่งสำหรับใช้ในการทดลอง
- วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 8 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 5 กระถาง

4.3 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้และอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง ตามแผนการทดลอง ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 4 การใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + โรยด้วยชีวภัณฑ์แบบผงทุกสัปดาห์หลังปลูก อัตรา 3.0 กรัม/ต้น มีจำนวนหัวมันฝรั่งเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 15 หัว/ต้น และมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวเท่ากับ 23.09 กรัม/หัว กรรมวิธีที่ 5 ใช้หัวมันฝรั่งที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ + รดด้วยสารละลายชีวภัณฑ์ทุกสัปดาห์หลังปลูกอัตรา 50 กรัม/ต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหัวมันฝรั่งเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 15 หัว/ต้น และมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวเท่ากับ 22.03 กรัม/หัว (ตารางที่ 1) ซึ่งทั้ง 2 กรรมวิธีสามารถเก็บผลผลิตมัน

ฝรั่งปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี และไม่พบต้นมันฝรั่งที่แสดงอาการของโรคเหี่ยว เมื่อสุ่มผ่าหัวมันฝรั่งไม่พบหัวมันฝรั่งแสดงอาการติดเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ในขณะกรรมวิธีที่ 8 ซึ่งเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พบว่าต้นมันฝรั่งแสดงอาการของโรคเหี่ยวน้อยมาก แต่เมื่อนำหัวมันฝรั่งที่เก็บมาสุ่มผ่าหัวพบอาการโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาการทนความร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* พบว่าสามารถสร้างเซลล์ทนร้อนได้ดีที่สุด ที่อายุเชื้อ 5 วัน มีปริมาณเชื้อเท่ากับ 4.65×10^7 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร (cfu/ml) คิดเป็นอัตราการสร้างเซลล์ทนร้อนเท่ากับ 84.55 เปอร์เซ็นต์ การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ตามกรรมวิธีต่างๆ ผลการทดลองพบว่า พบว่ากรรมวิธีที่ 4 มีปริมาณเชื้อ 4.3×10^{12} หน่วยโคโลนีต่อกรัม และกรรมวิธีที่ 5 มีปริมาณเชื้อ 4.5×10^{12} หน่วยโคโลนีต่อกรัม ซึ่งมีปริมาณเชื้อใกล้เคียงกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ใช้ Talcum เป็นสารตัวพา ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้และอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรียในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กฤติกา จันทรางศุ. 2549. *การจำแนกความแตกต่างของ phenotype และ genotype ของแบคทีเรีย Bacillus spp. ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

กุศล ถมมา และพิศาล ศิริธร. 2556. ชีวภัณฑ์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* B076 เพื่อการเคลือบเมล็ดและพ่นทางใบ เพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli. แก่นเกษตร 41 (ฉบับพิเศษ 1)* : 339-345.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล,วงศ์ บุญสืบสกุล, อรพรรณ วิเศษสังข์ และ ทัศนาพร ทัศคร. 2547. การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ. *ใน : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2547* . กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล รัศมี ฐิติเกียรติพงศ์ และบุษราคัม อุดมศักดิ์ 2550. พัฒนาสูตรสำเร็จของเชื้อ *Bacillus subtilis* เพื่อใช้ในการควบคุมโรคเหี่ยวในขิง. หน้า 889-895. *ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2550*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

นิตยา สุขทวี. 2549. *การโคลนยีนไคติเนสจากเชื้อ Bacillus spp. ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเครั่ง. 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA-WB4 แบบผงเพื่อควบคุมโรคเหี่ยวที่

เกิดจากแบคทีเรียของมันฝรั่ง. *ใน : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2557*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร.

วงศ์ บุญสืบสกุล. 2541. *โรคของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย*. มันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. 22: 48-56. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

———————— 2536. การศึกษาโรคเหี่ยวจากบักเตรีของมันฝรั่งต่อพันธุ์มันฝรั่งบางพันธุ์. *ใน : รายงานผลการทดลอง* กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2557. การปลูกมันฝรั่งและการแปรรูป. แหล่งที่มา.: http://www.eto.ku.ac.th/media//index.html, (21 มีนาคม 2559)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. แจงสถานการณ์มันฝรั่งปี 58 สศก. คาดเนื้อที่-ผลผลิตเพิ่ม มั่นใจ ราคาดี. แหล่งที่มา.: http://www.oae.go.th/newtadmin/ewt/oae_web/download/journal, (22 มีนาคม 2559)

Amal, M.O. 2010. Bioformulations of Bacillus Spores for using as Biofertilizer. *Life Science Journal,* 7(4):124-131.

El-Hassan, S.A. and S.R. Gowen. 2006. Formulation and delivery of the bacterial antagonist *Bacillus subtilis* for management of lentil vascular wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis*. *J. Phytopath.* 154:148-155.

EPPO. (2004). *Ralstonia solanacearum*. *European and Mediterranean Plant Protection Organization Bulletin* 34:173-174.

Hu, X. and G.L. Boyer. 1996. Siderophore-mediated aluminum uptake by bacillus megaterium ATTCC 19213. *Appl. Environ. Microbiol*. 11:4044-4048.

Kloepper, J.W., C.M. Ryu and S. Zhang. 2004. Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* spp. *Phytopathology.* 94:1259-1266.

Martin, C. and E.R. French. 1985. Bacterial wilt of Potato *Ralstonia solanacearum*. *Taken from Technicial information Bulltin* 13.

Muthoni, J., H. Shimelis and R. Melis. 2012. Management of Bacterial Wilt (*Ralstonia solanacearum* Yabuuchi et al., 1995) of Potato: Opportunity for Host Resistance in Kenya. *Journal of Agricultural Science* 4 (9): 64-78.

Muthoni, J., H. Shimelis, R. Melis and Z.M. Kinyua. 2014. Response of Potato Genotypes to Bacterial wilt Caused by *Ralstonia solanacearum* (Smith)(Yabuuchi et al.) In the Tropical Highlands. *Am. J. Potato Res.* 91: 215-232.

Priou, S., Gutarra, L. and Aley, P. 1999. Highly sensitive detection of Ralstonia solanacearum in latent infected potato tubers by post-enrichment ELISA on nitrocellulose membrane. *EPPO/OEPP Bulletin* 29 (1), in pess.

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

Smith, E.F. 1896. A bacterial disease of the tomato, eggplant and Irish potato (*Bacillus solanacearum* nov. sp.). *Path. Bull*. 12:1-28.

Shoda, M. 2000. Bacterial control of plant disease. *J. Biosci. Bioeng*. 85:515-521.

Sylvie, D.B. and H.C., Huang. 2003. Efficacy of Stickers for Seed Treatment with Organic Matter or Microbial Agents for the Control of Damping-off of Sugar Beet. *Plant Pathol Bull.* 12:19-26.

Tryon, H. 1894. A new potato disease. Queensland Department of Agriculture Annual Report for 1893/1894, pp. 2-4. Cited in Kelman.

Yanez-Mendizabal, V., I. Vinas, J. Usall, R. Torres, C. Solsona, M. Abadias and N. Teixido. Formulation development of the biocontrol agent Bacillus subtilis strain CPA-8 by spray-drying. *Journal of Applied Microbiology* 112:954-965.

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาการทนความร้อนของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis*

3 วัน			5 วัน			7 วัน		
อุณหภูมิ	ระยะเวลา (นาที)	ปริมาณเชื้อ (cfu/ml)	อุณหภูมิ	ระยะเวลา (นาที)	ปริมาณเชื้อ (cfu/ml)	อุณหภูมิ	ระยะเวลา (นาที)	ปริมาณเชื้อ (cfu/ml)
70°C	15	2.50×10^5	70°C	15	3.75×10^5	70°C	15	1.52×10^6
	30	1.43×10^6		30	3.50×10^6		30	1.35×10^6
	45	1.60×10^5		45	3.80×10^6		45	1.26×10^6
	60	1.94×10^6		60	3.70×10^5		60	1.24×10^6
80°C	15	4.35×10^7	80°C	15	4.65×10^7	80°C	15	1.71×10^6
	30	6.30×10^5		30	3.15×10^7		30	1.64×10^6
	45	5.75×10^5		45	3.00×10^7		45	1.38×10^6
	60	5.20×10^5		60	2.55×10^7		60	1.20×10^6
90°C	15	7.96×10^5	90°C	15	3.50×10^4	90°C	15	3.50×10^4
	30	6.15×10^5		30	2.12×10^4		30	3.50×10^4
	45	5.80×10^5		45	2.60×10^4		45	-
	60	4.90×10^5		60	1.34×10^4		60	-
control	-	5.67×10^7	control	-	5.50×10^7	control	-	1.45×10^6

ตารางที่ 2 ผลการเช็คปริมาณเชื้อ *Bacillus subtilis* จากการพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ตามกรรมวิธี ต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณเชื้อ (หน่วยโคโลนี/กรัม)
กรรมวิธีที่ 1 Kaolin	4.7×10^{10}
กรรมวิธีที่ 2 Zeolite	3.75×10^6
กรรมวิธีที่ 3 Amino acid	2.6×10^6
กรรมวิธีที่ 4 Talcum + Amino acid	4.3×10^{12}
กรรมวิธีที่ 5 Kaolin + Amino acid	4.5×10^{12}
กรรมวิธีที่ 6 Zeolite + Amino acid	2.3×10^7
กรรมวิธีที่ 7 Talcum + Zeolite + Amino acid	2.4×10^7
กรรมวิธีที่ 8 Kaolin + Zeolite + Amino acid	2.25×10^7
กรรมวิธีที่ 9 Talcum (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	2.75×10^{11}

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* เมื่อเก็บชีวภัณฑ์ในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส

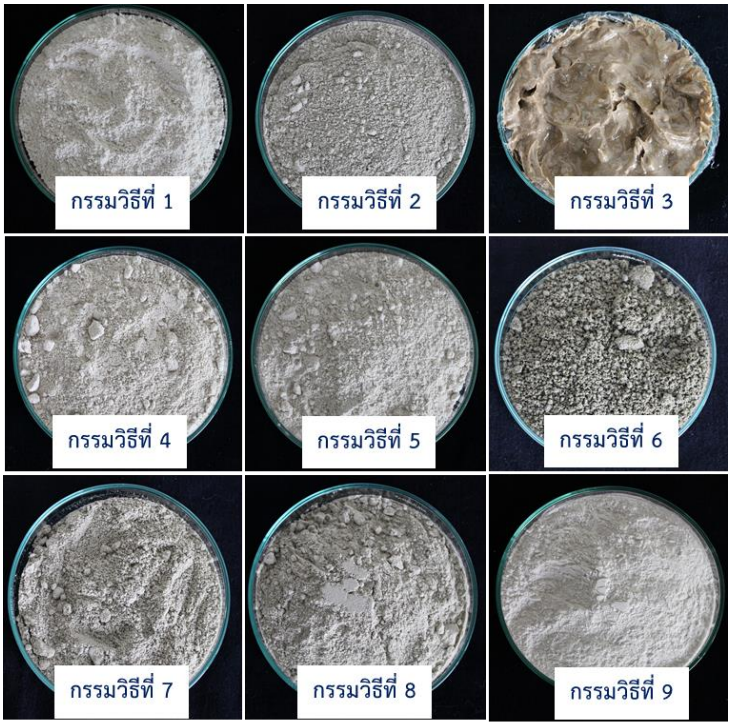
กรรมวิธี	ปริมาณเชื้อ (หน่วยโคโลนี/กรัม)			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน
กรรมวิธีที่ 1 Kaolin	4.05×10^{10}	3.80×10^{10}	2.90×10^{9}	2.70×10^{9}
กรรมวิธีที่ 2 Zeolite	3.70×10^{6}	3.65×10^{6}	3.40×10^{6}	2.80×10^{5}
กรรมวิธีที่ 3 Amino acid	2.45×10^{6}	2.10×10^{6}	2.5×10^{5}	2.35×10^{5}
กรรมวิธีที่ 4 Talcum + Amino acid	3.80×10^{12}	3.50×10^{11}	3.3×10^{11}	3.25×10^{10}
กรรมวิธีที่ 5 Kaolin + Amino acid	3.75×10^{12}	3.40×10^{11}	2.5×10^{10}	1.8×10^{10}
กรรมวิธีที่ 6 Zeolite + Amino acid	2.25×10^{7}	2.10×10^{7}	2.0×10^{7}	2.3×10^{6}
กรรมวิธีที่ 7 Talcum + Zeolite + Amino acid	2.35×10^{7}	2.30×10^{7}	2.0×10^{7}	2.4×10^{6}
กรรมวิธีที่ 8 Kaolin + Zeolite + Amino acid	2.15×10^{7}	2.10×10^{7}	2.05×10^{7}	2.00×10^{6}
กรรมวิธีที่ 9 Talcum (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	2.65×10^{11}	2.60×10^{10}	2.45×10^{10}	2.35×10^{9}

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* เมื่อเก็บชีวภัณฑ์ที่อุณหภูมิประมาณ 27$\pm$ 2องศาเซลเซียส

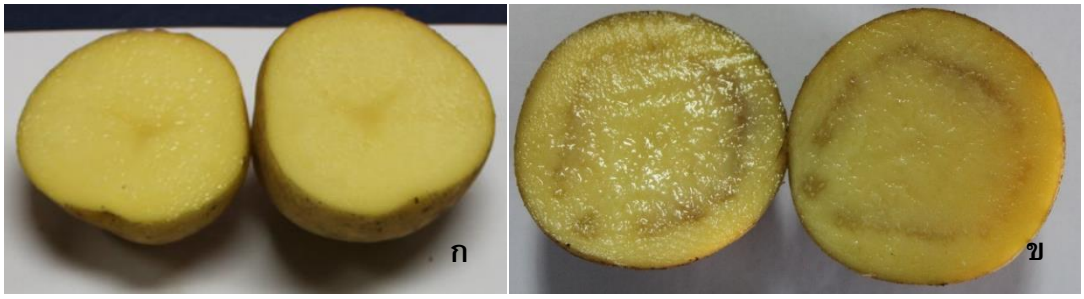
กรรมวิธี	ปริมาณเชื้อ (หน่วยโคโลนี/กรัม)			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน
กรรมวิธีที่ 1 Kaolin	3.50×10^{9}	3.1×10^{8}	2.20×10^{8}	2.0×10^{7}
กรรมวิธีที่ 2 Zeolite	3.20×10^{6}	2.5×10^{6}	2.10×10^{5}	2.0×10^{5}
กรรมวิธีที่ 3 Amino acid	2.7×10^{6}	2.3×10^{5}	2.0×10^{5}	2.0×10^{4}
กรรมวิธีที่ 4 Talcum + Amino acid	3.7×10^{10}	2.5×10^{9}	2.3×10^{9}	2.25×10^{8}
กรรมวิธีที่ 5 Kaolin + Amino acid	3.5×10^{10}	3.0×10^{9}	2.5×10^{9}	2.10×10^{8}
กรรมวิธีที่ 6 Zeolite + Amino acid	2.3×10^{7}	2.0×10^{6}	2.10×10^{5}	2.0×10^{5}
กรรมวิธีที่ 7 Talcum + Zeolite + Amino acid	2.25×10^{7}	2.1×10^{7}	2.3×10^{6}	2.0×10^{5}
กรรมวิธีที่ 8 Kaolin + Zeolite + Amino acid	2.25×10^{7}	2.20×10^{7}	2.15×10^{6}	2.10×10^{6}
กรรมวิธีที่ 9 Talcum (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	3.0×10^{10}	2.75×10^{10}	2.60×10^{9}	2.5×10^{8}

ตารางที่ 5 ผลผลิตมันฝรั่งจำนวนหัวต่อต้น และน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวในแต่ละกรรมวิธี

จำนวนซ้ำ	ต้นที่	กรรมวิธี															
		กรรมวิธีที่ 1		กรรมวิธีที่ 2		กรรมวิธีที่ 3		กรรมวิธีที่ 4		กรรมวิธีที่ 5		กรรมวิธีที่ 6		กรรมวิธีที่ 7		กรรมวิธีที่ 8	
		จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)	จำนวนหัว/ต้น (หัว)	น้ำหนัก/หัว (กรัม)
ซ้ำที่ 1	1	4	153	2	49	14	244	13	341	12	267	13	235	16	279	14	278
	2	18	195	11	185	11	196	18	405	18	531	15	278	18	310	19	258
	3	15	214	15	288	21	337	9	286	17	254	20	245	20	410	13	212
	4	4	155	13	160	18	237	7	350	12	505	18	209	11	219	เหี่ยวตาย	เหี่ยวตาย
	5	20	314	15	204	15	219	24	323	16	249	6	153	14	369	14	143
เฉลี่ย		61.00	16.90	56.00	15.82	79.00	15.61	71.00	24.01	75.00	24.08	72.00	15.56	79.00	20.09	60.00	14.85
ซ้ำที่ 2	1	20	348	12	149	16	227	14	424	17	295	16	456	28	404	17	201
	2	10	257	12	207	24	435	11	302	10	193	15	341	22	140	6	160
	3	10	301	17	330	15	188	16	363	21	410	30	407	14	364	24	275
	4	เหี่ยวตาย	เหี่ยวตาย	17	308	20	329	19	352	12	351	15	290	22	443	20	202
	5	15	195	16	199	15	266	18	336	21	373	6	122	11	289	เหี่ยวตาย	เหี่ยวตาย
เฉลี่ย		55.00	20.02	74.00	16.12	90.00	16.06	78.00	22.78	81.00	20.02	82.00	19.71	97.00	16.91	67.00	12.51
ซ้ำที่ 3	1	3	82	15	246	14	168	14	321	12	286	15	303	14	373	24	231
	2	13	146	7	277	12	155	14	291	12	224	19	244	16	246	18	252
	3	10	135	12	179	17	222	11	186	17	371	23	299	19	475	18	206
	4	11	129	17	253	15	314	11	214	13	358	10	180	25	507	19	244
	5	7	135	19	238	เหี่ยวตาย	เหี่ยวตาย	13	404	13	235	11	205	25	409	เหี่ยวตาย	เหี่ยวตาย
เฉลี่ย		44.00	19.14	70.00	17.04	58.00	14.81	63.00	22.48	67.00	22.00	78.00	15.78	99.00	20.30	79.00	11.81



ภาพที่ 1 ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในรูปแบบผงตามกรรมวิธีต่าง



ภาพที่ 2 ก. หัวมันฝรั่งปกติ **ข.** หัวมันฝรั่งติดเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

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* เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการผลิตชีวภัณฑ์ให้มีคุณภาพสามารถเก็บรักษาได้ยาวนานโยที่คุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะชีวภัณฑ์สูตรเหลวซึ่งมักจะสูญเสียคุณสมบัติได้ง่าย จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาขบวนการผลิตตลอดจนวิธีการเก็บรักษาโดยการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอ็นโดสปอร์ของ *B. subtilis* โดยทำการทดสอบอุณหภูมิ ความเร็วรอบในการเขย่าเชื้อ ระยะเวลาบ่มเชื้อ และ อัตราแอมโมเนียมไนเตรทซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมในการเติมลงในสูตรอาหาร เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท 20W33 และการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2563 ผลการทดลอง พบว่า เมื่อเลี้ยงเชื้อและบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส *B. subtilis* 20W33 สามารถสร้างเอ็นโดสปอร์ได้ปริมาณสูงสุดคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $1.15x10^{10}$ 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* สร้างเอ็นโดสปอร์สูงสุดเท่ากับ $1.37 x10^{10}$ spores/ml การศึกษาการเก็บรักษา พบว่า สามารถเก็บได้ในสภาพอุณหภูมิห้องปกติไม่จำเป็นต้องเก็บในตู้เย็น และไม่ควรเก็บเกิน 6 เดือน โดยหลีกเลี่ยงการเก็บในสภาพอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส การเติม Acetic acid หรือ Benzoic acid + propionic acid ลงในชีวภัณฑ์สูตรเหลวสามารถเก็บรักษาปริมาณเอ็นโดสปอร์โดยที่ไม่มีการลดลงได้ถึง 12 เดือน

คำหลัก : บาซิลลัส ซับทิลิส มะเขือเทศ โรคเน่าคอดิน

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 โดยปกติในพริกผลใหญ่เชื้อราสาเหตุที่เข้าทำลาย คือ *C. gloespoloides* อาการของโรคมักพบบนผลพริกที่เริ่มสุก หรือระยะก่อนที่ผลพริกจะเปลี่ยนสี อาการเริ่มแรกจะประกฏเป็นวงกลมช้ำสีน้ำตาล เนื้อเยื่อบุ๋มลึกลงไปจากระดับเดิมเล็กน้อย 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 เกิดผลเสียโดยตรงต่อผู้ใช้ได้แก่ตัวเกษตรกรเองและผู้บริโภค นอกจากนี้โดยทางอ้อมส่งผลถึงการกีดกันทางการค้า 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 เจริญเติบโตได้โดยใช้สารอาหารจากการย่อยสลายของซากพืชและซากอื่นๆ 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 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคสูงสุด

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.เนื่องจากส่วนผสมมีราคาถูก

หาซื้อง่าย 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 K2HPO4 benzoic acid propionic acid และ acetic acid
4. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ PSA
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อ ฟาสก์ กระบอกตวง ไมโครปิเปต
6. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องเขย่า เครื่องผสมสาร hot water bath

วิธีการ

1. การทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* (ปี 2561)

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. a*l, 2007) เพื่อฆ่าเซลล์ปกติ และเหนี่ยวนำให้สปอร์งอกก่อนโดยการย้ายลงอาหาร PDB เขย่าเป็นเวลา 48 ชม. แล้วนำไปเลี้ยงบนอาหารแข็ง PSA

2. การทดสอบความเร็วรอบในการเขย่าเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis* (ปี 2561)

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. การทดสอบระยะเวลาบ่มเชื้อที่เหมาะสมต่อการสร้างเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis* (ปี 2562)

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 (ปี 2562)

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)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ปริมาณเอ็นโดสปอร์ของแบคทีเรีย *B. subtilis*

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่ตรวจนับได้มาหาค่าเฉลี่ย

5. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาสารชีวภัณฑ์ที่เหมาะสม (ปี 2563)

5.1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

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

กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิ 27+ 2 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง)

กรรมวิธีที่ 2 อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิตู้เย็นช่องธรรมดา)

กรรมวิธีที่ 3 อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิแปลงปลูก)

- นำผลิตภัณฑ์ผงและผลิตภัณฑ์เหลว ที่ผลิตได้ ไปเก็บรักษา ไว้ตามที่ต่างๆ คือ ที่ อุณหภูมิ 27+ 2 องศาเซลเซียส และในอุณหภูมิต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด

- นำมานับปริมาณเอ็นโดสปอร์โดยวิธี serial dilution plate technique ทุกๆ 3 เดือน

การบันทึกข้อมูล

ปริมาณเอ็นโดสปอร์เริ่มต้น และตรวจนับทุกๆ 3 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่ตรวจนับได้ มาคิดเป็นค่าเฉลี่ย

5.2 ศึกษาสารกันเสียที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาสารชีวภัณฑ์สูตรเหลว *B. subtilis*

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

กรรมวิธีที่ 1 benzoic acid อัตรา 1000 มกต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 propionic acid อัตรา 2000 มกต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 acetic acid อัตรา 100 มก.ต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 benzoic acid 500 มก. + propionic acid 1000 มก ต่ออาหารเหลว 1 ลิตร

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

- เติมสารกันเสียชนิดต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด ลงในอาหารเหลว

- เลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* ลงในอาหารดังกล่าว

- บ่มเชื้อบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมานับปริมาณเอ็นโดสปอร์โดยวิธี serial dilution plate technique (ปฏิบัติเช่นเดียวกับ 1.1.3) ทุกๆ 3 เดือน

การบันทึกข้อมูล

ปริมาณเอ็นโดสปอร์เริ่มต้น และตรวจนับทุกๆ 3 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของปริมาณเอ็นโดสปอร์ที่ตรวจนับได้ มาคิดเป็นค่าเฉลี่ย

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561 – กันยายน 2563

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรียเพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์ *B. subtilis*

พบว่า เมื่อเลี้ยงเชื้อและบ่มเชื้อที่อุณหภุมิ 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 ในการเติมลงในสูตรอาหาร เพื่อกระตุ้นการสร้างเอ็นโดสปอร์

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

5. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาสารชีวภัณฑ์ที่เหมาะสม

5.1 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

หลังการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง) อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิตู้เย็นช่องธรรมดา) และที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิแปลงปลูก) เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ปริมาณเอ็นโดสปอร์ลดลงเหลือ 2.39×10^{7} 4.04×10^{7}และ 5.70×10^{6}spores/ml ตามลำดับ โดยเมื่อเก็บในสภาพอุณหภูมิห้อง และในสภาพตู้เย็น ปริมาณคงเหลือไม่แตกต่างกัน แต่ในสภาพโรงเรือนที่อุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นสภาพที่ใกล้เคียงกับแปลงปลูกปริมาณเอ็นโดสปอร์จะลดลงค่อนข้างสูง (ตารางที่ 5)

5.2 ศึกษาสารกันเสียที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาสารชีวภัณฑ์สูตรเหลว *B. subtilis*

เมื่อเก็บชีวภัณฑ์สูตรเหลว 4 สูตรที่เติมสารกันเสีย คือสูตรที่ 1 เติมสาร benzoic acid อัตรา 1000 มกต่ออาหารเหลว 1 ลิตร สูตรที่ 2 เติมสาร propionic acid อัตรา 2000 มกต่ออาหารเหลว 1 ลิตร สูตรที่ 3 เติมสารacetic acid อัตรา 100 มก.ต่ออาหารเหลว 1 ลิตร และสูตรที่ 4 เติมสาร benzoic acid 500 มก. + propionic acid 1000 มก ต่ออาหารเหลว 1 ลิตร เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า การเติม Acetic acid และ Benzoic acid + propionic acid ปริมาณเอ็นโดสปอร์ไม่ลดลงจากปริมาณเริ่มต้น ยังคงอยู่ที่ 1.66 x 10^9 และ1.54 x 10^9spores/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

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 การเก็บรักษาชีวภัณฑ์สูตรเหลว สามารถเก็บได้ในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ ไม่จำเป็นต้องเก็บในตู้เย็น และไม่ควรเก็บเกิน 6 เดือน โดยหลีกเลี่ยงการเก็บในสภาพอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส การเติม Acetic acid หรือ Benzoic acid + propionic acid ลงในชีวภัณฑ์สูตรเหลว สามารถเก็บรักษาปริมาณเอ็นโดสปอร์โดยที่ไม่มีการลดลงได้ถึง 12 เดือน

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: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 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}

ตารางที่ 5 ปริมาณเอ็นโดสปอร์ในชีวภัณฑ์สูตรเหลวที่เก็บในสภาพอุณหภูมิ อุณหภูมิห้อง 27 ± 2 C^0 อุณหภูมิตู้เย็น 5 C^0 และอุณหภูมิโรงเรือน 40 C^0 เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml)			
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	12 เดือน
อุณหภูมิห้อง 27 ± 2 C^0	9.77×10^{9}	2.7×10^{8}	1.33×10^{8}	2.39×10^{7}
อุณหภูมิตู้เย็น 5 C^0	4.75×10^{9}	2.2×10^{8}	1.11×10^{8}	4.04×10^{7}
อุณหภูมิโรงเรือน 40 C^0	7.68×10^{9}	1.4×10^{8}	8.55×10^{7}	5.70×10^{6}

ตารางที่ 6 ปริมาณเอ็นโดสปอร์ในชีวภัณฑ์สูตรเหลวที่เติมสารกันเสีย 4 ชนิด เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ปริมาณเอ็นโดสปอร์ (spores/ml)			
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	12 เดือน
Benzoic acid	6.28×10^{9}	1.93×10^{9}	1.24×10^{9}	8.25×10^{8}
Propionic acid	7.84×10^{9}	1.99×10^{9}	8.92×10^{8}	4.10×10^{8}
Acetic acid	9.99×10^{9}	4.32×10^{9}	3.06×10^{9}	1.66×10^{9}
Benzoic acid + propionic acid	9.67×10^{9}	4.51×10^{9}	3.14×10^{9}	1.54×10^{9}

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
ทิพวรรณ กันหาญาติ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ รุ่งนภา ทองเครั่ง
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากการนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 มาผสมลงในสารพาจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม (Talcum) และเกาลิน (Kaolin) ได้ชีวภัณฑ์แบบผงจำนวน 8 สูตร นำมาละลายน้ำในอัตรา 0.5 กรัมต่อน้ำ 200 มิลลิลิตร พบว่าชีวภัณฑ์สูตรทาลคัม เมื่อผสมน้ำจะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นไม่มีความมันวาว ละลายน้ำภายใน 10 นาที และเริ่มตกตะกอนหมดภายใน 15-30 นาทีเมื่อตั้งทิ้งไว้จะเกิดการตกตะกอนเป็นก้อนเล็ก ๆ ในขณะที่ชีวภัณฑ์สูตรเกาลินเมื่อผสมน้ำจะมีลักษณะเป็นสีขาวออกครีมและมีความมันวาว ละลายน้ำภายใน 5 นาที เริ่มตกตะกอนหมดภายใน 30-60 นาที และตกตะกอนแบบไม่เป็นก้อน หลังจากนั้นนำมาทดสอบความมีชีวิตของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ใน ชีวภัณฑ์ โดยทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในชีวภัณฑ์ทั้ง 8 สูตรได้ ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เริ่มต้นเท่ากับ 10^{10} cfu/ml หลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าชีวภัณฑ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^{8} cfu/ml ในขณะที่ชีวภัณฑ์ที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เหลือเพียง 10^{6} 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*) พบการระบาดในกล้วยไม้ลูกผสมสกุลแวนด้า (Vanda Hybrid) แคทลียา (Cattleya) ฟาแลนนอปซิส (Phalaenopsis) ซิมบิเดียม (Cymbidium) เดนโดรเบียม (Dendrobium) และออนซิเดียม (Oncidium) (Miller, 1990) เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสร้างความเสียหายให้แก่กล้วยไม้ตั้งแต่ระยะกล้า (seedling) จนถึงระยะออกดอก (เหลืองพังงา, 2552) ในปัจจุบันนี้พบการระบาดของโรคใบจุดสีน้ำตาล เกือบทุกแหล่งที่มีการปลูกกล้วยไม้สกุลแวนด้า ฟาแลนนอปซิส แคทลียา ออนซิเดียม และม็อคคาร่า ซึ่งกล้วยไม้เหล่านี้เป็นกล้วยไม้ตัดดอกขาย และพบการระบาดของโรคนี้มากในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถแพร่กระจายไปกับน้ำได้ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมการแพร่กระจายของโรคก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยาก การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพวกสารประกอบทองแดง และสารแอนติไบโอติก ซึ่งในกล้วยไม้บางชนิดอ่อนแอต่อสารประกอบทองแดง และการใช้สารจำพวกแอนติไบโอติกนั้นมีค่าใช้จ่ายสูง มีรายงานการควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่มสเตร็ปโตมัยซินซัลเฟต ผสมออกซีเตทตราไซคลิน ไฮโดรคลอไรด์ คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ หรือ คิวปริคออกไซด์ ฉีดพ่นเมื่อเริ่มพบอาการของโรคบนใบกล้วยไม้ (Miller, 1990) ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการดื้อยาของเชื้อสาเหตุได้ และปัจจุบันได้มีการนำเอาเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย

โดยตระหนักถึงอันตรายจากการใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืช ที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม อีกทั้งช่วยแก้ปัญหาการดื้อสารเคมีของศัตรูพืชสำคัญหลายชนิด ตลอดจนเพิ่มทางเลือกในการพิจารณาใช้วิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชแก่เกษตรกร และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็น antagonist ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมโรคพืชทั้งเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรีย จนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย เช่น เชื้อรา *Trichoderma harzianum* และแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เป็นต้น ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมใช้ *Bacillus subtilis* ในรูปแบบผง เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้ง่าย และสะดวกต่อการใช้ควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37
2. อาหารที่ใช้ในการทดสอบ เช่น TSB 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. ศึกษาสารพาเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่มีประสิทธิภาพ

ทำการศึกษาสารพาของเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม (Talcum) และเกาลิน (Kaolin) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ (ดัดแปลงจากณัฏฐิมา และคณะ, 2557; กฤติเดช และดุสิต, 2559)

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+$MgSO_4.7H_2O$+amino acid+glucose

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

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

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

จากนั้นนำเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่เตรียมไว้ 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 *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 พร้อมคำนวณหาปริมาณของเชื้อ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พร้อมประเมินสี ลักษณะการละลายน้ำของสารพาที่ผสมเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 และลักษณะการแขวนลอยในน้ำและการตกตะกอนของสารพา โดยใช้สารพาที่ผสมเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 อัตรา 0.5 กรัมต่อน้ำ 200 มิลลิลิตร ทำการจับเวลาทันทีเมื่อผสมสารพาลงในน้ำ

2. การตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ในชีวภัณฑ์และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

นำชีวภัณฑ์ชนิดผงทั้ง 8 สูตร แบ่งใส่ถุงพลาสติก ถุงละ 1 กิโลกรัม เก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิประมาณ 28-33 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิประมาณ 4-8 องศาเซลเซียส) สุ่มตัวอย่างประมาณ 10 กรัม มาตรวจนับปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีชีวิตรอดในชีวภัณฑ์แต่ละสูตร โดยตรวจนับทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 15 เดือน (ณัฏฐิมา และคณะ, 2557) โดยวิธี 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 *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 พร้อมคำนวณหาปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ทำการคัดเลือกชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมมา 1 สูตร เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลองต่อไป

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2564

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

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

จากการศึกษาสารพาจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทาลคัม (Talcum) และเกาลิน (Kaolin) เมื่อนำเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ที่เตรียมไว้มาผสมลงในสารพาจำนวน 2 ชนิด ตามกรรมวิธีได้ชีวภัณฑ์จำนวน 8 สูตร เมื่อนำชีวภัณฑ์ทั้ง 8 สูตร มาละลายน้ำในอัตรา 0.5 กรัมต่อน้ำ 200 มิลลิลิตร (ตามอัตราส่วนแนะนำการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียอัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) (ณัฏฐิมา และคณะ, 2557) พบว่าชีวภัณฑ์ที่ผสมเชื้อ *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ในสารพาทาลคัม เมื่อผสมน้ำจะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นไม่มีความมันวาว ในขณะที่สารพาเกาลินเมื่อผสมน้ำจะมีลักษณะเป็นสีขาวออกครีมและมีความมันวาว ส่วนลักษณะการละลายน้ำของชีวภัณฑ์ทั้ง 8 สูตร (Figure 1) พบว่าชีวภัณฑ์สูตร Kaolin, Kaolin+Potassium humate, Kaolin+amino acid และ Kaolin+Potassium humate+amino acid ละลายน้ำภายใน 5 นาที และเริ่มตกตะกอนหมดภายใน 30-60 นาที ส่วนชีวภัณฑ์สูตร Talcum, Talcum+Potassium humate, Talcum+amino acid และ Talcum+Potassium humate+amino acid ละลายน้ำภายใน 10 นาที และเริ่มตกตะกอนหมดภายใน 15-30 นาที เมื่อเปรียบเทียบสารพาทั้งสองชนิดนี้จะเห็นได้ว่า สารพาทาลคัมเกิดการละลายน้ำไม่ค่อยดียังพบตะกอนของแป้งไม่ละลายอยู่ ซึ่งแตกต่างจากสารพาเกาลินที่ละลายน้ำได้ดีกว่าและไม่พบตะกอนของแป้ง และเมื่อตั้งทิ้งไว้ยังพบว่าสารพาทาลคัมเกิดการตกตะกอนเป็นก้อนเล็ก ๆ และตกตะกอนไวกว่า ซึ่งสารพาเกาลินเมื่อตกตะกอนจะตกตะกอน

แบบไม่เป็นก้อน ซึ่งสอดคล้องกับกับกฤติเดช และดุสิต (2559) พัฒนาชีวภัณฑ์ต้นแบบชนิดผงจำนวน 6 สูตร สูตรที่ 2 kaolin+$FeSO_4$+glucose และสูตรที่ 5 kaolin+potassium humate+$FeSO_4$ +glucose ละลายน้ำภายใน 6-10 นาที ตกตะกอนหมดภายในเวลา 30-60 นาที ในขณะที่สูตรอื่น ๆ ไม่ละลายน้ำ และมีสมบัติในการแขวนลอยอยู่ในน้ำตั้งแต่ระดับ 3-5 กล่าวคือ ตกตะกอนหมดภายในเวลา 11-30 นาที ตกตะกอนหมดภายในเวลา 5-10 นาที และตกตะกอนหมดภายในเวลา 1-5 นาที ตามลำดับ

ดังนั้นการเลือกใช้สารพาทั้ง 2 ชนิดมาเป็นตัวรองรับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่จะใช้ทดสอบและงบประมาณที่มี เพื่อให้เหมาะสมและใช้ชีวภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับสารพาทาลคัมน่าจะเหมาะกับการนำไปใช้ในงานคลุกเมล็ดและหัวพันธุ์ หรือผสมน้ำราดดินมากกว่าการนำไปฉีดพ่น หากมีการนำเอาสารพาทาลคัมไปใช้ในลักษณะฉีดพ่นอาจจะต้องคนบ่อย ๆ ให้เกิดการละลาย หรือขณะทำการฉีดพ่นต้องมีการคนเป็นระยะ เพื่อป้องกันการตกตะกอนและการอุดตันของหัวฉีด แต่หากใช้สารพาเกาลินก็จะไม่พบปัญหาดังกล่าว และเมื่อเปรียบเทียบความอยู่รอดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในสารพาทั้ง 2 ชนิดแล้ว พบว่าปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์นั้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่ราคาของสารพาเกาลินนั้นจะมีราคาสูงกว่าสารพาทาลคัม

2. การตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ในชีวภัณฑ์และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

จากการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ไว้รักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 เดือน แล้วนำชีวภัณฑ์มาตรวจสอบความมีชีวิตของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์โดยวิธี serial dilution method พบว่าหลังจากการผลิตตั้งแต่แรกเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในชีวภัณฑ์ทั้ง 8 สูตรได้ ซึ่งหลังจากการผลิตครั้งแรกชีวภัณฑ์ทุกสูตร มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เริ่มต้นเท่ากับ 10^{10} cfu/ml หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 เดือน พบว่าชีวภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เดือนที่ 1 และเดือนที่ 2 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^{10} cfu/ml เดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 10 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^{9} cfu/ml และในเดือนที่ 11 ถึงเดือนที่ 12 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดลงเหลือเท่ากับ 10^{8} cfu/ml ในขณะที่ชีวภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้อุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) เดือนที่ 1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^{10} cfu/ml ในเดือนที่ 2 ถึงเดือนที่ 3 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเหลือ 10^{9} cfu/ml ส่วนในเดือนที่ 4 ถึงเดือนที่ 6 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเหลือ 10^{8} cfu/ml ส่วนในเดือนที่ 7 ถึงเดือนที่ 9 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเหลือ 10^{7} cfu/ml ในเดือนที่ 10 และเดือนที่ 12 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเหลือ 10^{6} cfu/ml และเมื่อเปรียบเทียบสารพาทั้งสองชนิดจะเห็นได้ว่า ปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ในสารพาเกาลินและ

สารพาทาลคัมไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเก็บรักษาชีวภัณฑ์ไว้ต่างอุณหภูมินั้น ทำให้ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน

การตรวจสอบความมีชีวิตรอดของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ในชีวภัณฑ์แต่ละเดือน (เป็นเวลา 12 เดือน) ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (Table 1) ผลของเดือนที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 (T1) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.10x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 2 (T2) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.07x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 3 (T3) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.10x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 4 (T4) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.18x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 5 (T5) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.00x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 6 (T6) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.98x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 7 (T7) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.88x10^{10}$ cfu/ml และกรรมวิธีที่ 8 (T8) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.97x10^{10}$ cfu/ml

ผลของเดือนที่ 2 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T1, T2 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.79x10^{10}$, $1.73x10^{10}$, $1.63x10^{10}$, $1.55x10^{10}$ และ $1.55x10^{10}$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมาเป็นกรรมวิธี T8, T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.50x10^{10}$, $1.47x10^{10}$ และ $1.43x10^{10}$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 3 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2, T1, T8, T7 และ T6 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.85x10^{9}$, $2.76x10^{9}$, $2.64x10^{9}$, $2.61x10^{9}$, $2.56x10^{9}$, $2.53x10^{9}$ และ $2.49x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมาเป็นกรรมวิธี T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.47x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 4 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2 และ T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.03x10^{9}$, $1.96x10^{9}$, $1.91x10^{9}$ และ $1.86x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติรองลงมา คือ T8, T7, T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.65x10^{9}$, $1.64x10^{9}$, $1.59x10^{9}$ และ $1.56x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 5 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T1, T8 และ T2 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.90x10^{9}$, $1.89x10^{9}$, $1.86x10^{9}$, $1.83x10^{9}$ และ $1.82x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติรองลงมา คือ T7, T5 และ T6 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.81x10^{9}$, $1.80x10^{9}$ และ $1.79x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 6 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T8, T2, T7 และ T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.46x10^{9}$, $1.45x10^{9}$, $1.42x10^{9}$, $1.41x10^{9}$, $1.40x10^{9}$ และ $1.39x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.38x10^{9}$ และ $1.38x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 7 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.45x10^{9}$, $1.41x10^{9}$, $1.40x10^{9}$ และ $1.39x10^{9}$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ

รองลงมา คือ T2, T1, T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.38x10^9$, $1.38x10^9$, $1.36x10^9$ และ $1.36x10^9$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 8 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T8, T2, T1 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.31x10^9$, $1.28x10^9$, $1.24x10^9$, $1.23x10^9$, $1.23x10^9$ และ $1.22x10^9$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.18x10^9$ และ $1.17x10^9$ cfu/ml ตามลำดับ

ส่วนผลของเดือนที่ 9 และเดือนที่ 10 พบว่าทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธี T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.96x10^9$ และ $0.75 x10^9$ cfu/ml กรรมวิธี T2 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.96x10^9$ และ $0.77 x10^9$ cfu/ml กรรมวิธี T3 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.01x10^9$ และ $0.81 x10^9$ cfu/ml กรรมวิธี T4 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.03x10^9$ และ $0.84 x10^9$ cfu/ml กรรมวิธี T5 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.95x10^9$ และ $0.76 x10^9$ cfu/ml กรรมวิธี T6 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.93x10^9$ และ $0.75 x10^9$ cfu/ml กรรมวิธี T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.95x10^9$ และ $0.76 x10^9$ cfu/ml และกรรมวิธี T8 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.97x10^9$ และ $0.79 x10^9$ cfu/ml

ผลของเดือนที่ 11 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.99x10^8$, $2.95x10^8$, $2.90x10^8$ และ $2.90x10^8$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T1, T2, T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.88x10^8$, $2.87x10^8$, $2.86x10^8$ และ $2.84x10^8$ cfu/ml ตามลำดับ

และผลของเดือนที่ 12 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2 และ T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.23x10^8$, $2.18x10^8$, $2.13x10^8$ และ $2.12x10^8$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T8, T7, T5 และ T6 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.07x10^8$, $2.07x10^8$, $2.02x10^8$ และ $2.02x10^8$ cfu/ml ตามลำดับ

สำหรับการตรวจสอบความมีชีวิตรอดของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ในชีวภัณฑ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) (Table 1) ผลของเดือนที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 (T1) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.57x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 2 (T2) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.70x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 3 (T3) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.64x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 4 (T4) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.70x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 5 (T5) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.56x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 6 (T6) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.58x10^{10}$ cfu/ml กรรมวิธีที่ 7 (T7) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.52x10^{10}$ cfu/ml และกรรมวิธีที่ 8 (T8) ปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.58x10^{10}$ cfu/ml

ผลของเดือนที่ 2 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2 และ T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.59x10^9$, $2.49x10^9$, $2.44x10^9$ และ $2.34x10^9$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมาเป็นกรรมวิธี T5, T6, T8 และ T7 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.25x10^9$, $2.19x10^9$, $2.16x10^9$ และ $2.06x10^9$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 3 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2 และ T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.65x10^9$, $1.57x10^9$, $1.52x10^9$และ $1.52x10^9$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมาเป็นกรรมวิธี T8, T6, T7 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.46x10^9$, $1.45x10^9$, $1.43x10^9$ และ $1.43x10^9$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 4 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2, T1, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.18x10^8$, $1.18x10^8$, $1.14x10^8$ $1.13x10^8$, $1.12x10^8$ และ $1.12x10^8$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.08x10^8$ และ $1.07x10^8$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 5 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2, T1, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.20x10^8$, $1.16x10^8$, $1.06x10^8$ $1.03x10^8$, $1.01x10^8$ และ $0.99x10^8$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T5 และ T6 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.98x10^8$ และ $0.96x10^8$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 6 พบว่ากรรมวิธี T4, T3 T2, T7 และ T8 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.02x10^8$, $1.01x10^8$, $0.96x10^8$, $0.96x10^8$ และ $0.95x10^8$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T1, T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.94x10^8$, $0.94x10^8$ และ $0.94x10^8$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 7 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2 และ T1 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.63x10^7$, $2.60x10^7$, $2.57x10^7$ และ $2.53x10^7$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T8, T7, T5 และ T6 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.47x10^7$, $2.46x10^7$, $2.44x10^7$ และ $2.41x10^7$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 8 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T1, T8, T2 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.18x10^7$, $2.13x10^7$, $2.07x10^7$, $2.06x10^7$, $2.05x10^7$ และ $2.05x10^7$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.02x10^7$ และ $1.99x10^7$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 9 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T1, T2, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.10x10^7$, $1.06x10^7$, $1.05x10^7$, $1.04x10^7$, $1.02x10^7$ และ $1.02x10^7$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.00x10^7$ และ $0.99x10^7$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 10 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2, T1, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.68x10^6$, $2.63x10^6$, $2.61x10^6$, $2.58x10^6$, $2.58x10^6$ และ $2.57x10^6$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $2.50x10^6$ และ $2.50x10^6$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 11 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T1 และ T2 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.72x10^6$, $1.65x10^6$, $1.65x10^6$ และ $1.62x10^6$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T7, T8, T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.60x10^6$, $1.58x10^6$, $1.57x10^6$ และ $1.54x10^6$ cfu/ml ตามลำดับ

ผลของเดือนที่ 12 พบว่ากรรมวิธี T4, T3, T2, T1, T8 และ T7 มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $1.04x10^6$, $1.02x10^6$, $0.99x10^6$, $0.99x10^6$, $0.97x10^6$ และ $0.96x10^6$ cfu/ml ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ รองลงมา คือ T6 และ T5 ซึ่งมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ $0.93x10^6$ และ $0.92x10^6$ cfu/ml ตามลำดับ จึงเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เก็บรักษาชีวภัณฑ์นั้นมีผลต่อปริมาณการมีชีวิตรอดของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ และปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาที่เก็บรักษาเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของณัฏฐิมา และคณะ, (2557) ได้เก็บรักษาชีวภัณฑ์สูตรผงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เชื้อแบคทีเรียยังคงมีชีวิตรอดได้ 15 เดือน โดยมีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียเท่ากับ $4.3x10^7$ cfu/g และที่อุณหภูมิห้องเชื้อแบคทีเรียมีชีวิตรอดได้นาน 12 เดือน เหลือปริมาณของเชื้อแบคทีเรียเพียง $1.0x10^2$ cfu/g เช่นเดียวกันกับกฤติเดช และดุสิต (2559) ศึกษาชีวภัณฑ์ชนิดใหม่จากเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* TU-Orga1 เก็บรักษาชีวภัณฑ์ในสภาพอุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 และ 24 เดือน พบว่าเชื้อปฏิปักษ์ TU-Orga1 มีปริมาณคงเหลือประมาณ 10^{12} และ 10^{10} cfu/ml นอกจากนี้ กุศล และพิศาล (2556) ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B076 นำตะกอนเซลล์ไปผ่านกระบวนการระเหิดแห้งด้วยเครื่อง Lyophilizer โดยผงแห้งของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ได้สามารถผสมกับสารเคลือบ BS-coat2 ได้ดี โดยมีปริมาณแบคทีเรียปฏิปักษ์ติดอยู่ที่ผิวเมล็ดหลังเคลือบเฉลี่ย $7x10^5$ cfu/เมล็ด และเริ่มลดลงตั้งแต่ปลายเดือนที่ 3-5 ของการเก็บรักษา ซึ่งในเดือนที่ 5 มีแบคทีเรียคงเหลือ $1.2x10^5$ cfu/เมล็ด อีกทั้งพงศธร และคณะ (2561) พัฒนาชีวภัณฑ์อารักขาพืชสูตรใหม่ชนิดผงผสมน้ำจากผงถ่านชีวภาพที่ประกอบด้วยสารพา สารเสริมประสิทธิภาพ และแบคทีเรียปฏิปักษ์ TU-Orga13 หรือ TU-Orga14 รวม 6 สูตร พบว่าชีวภาพสูตรที่ 3 (ผงถ่านชีวภาพ แป้งทัลคัม โดโลไมต์ แคลเซียมคาร์บอเนต คาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส และน้ำสกัดถั่วเหลือง) ผสมแบคทีเรียปฏิปักษ์ TU-Orga13 สามารถคงความมีชีวิตรอดของแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้ดีที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรอื่น ๆ เท่ากับ $2.8x10^{16}$, $2.8x10^{15}$, $1.9x10^{13}$ และ $2.8x10^{10}$ cfu/g ของชีวภัณฑ์ หลังเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องนาน 1, 3, 6 และ 12 เดือนตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 ผสมในสารพาจำนวน 2 ชนิด คือ ทาลคัม และเกาลิน ได้ชีวภัณฑ์แบบผงจำนวน 8 สูตร นำมาละลายน้ำและดูการตกตะกอน พบว่าชีวภัณฑ์สูตรทาลคัมมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นไม่มีความมันวาว ละลายน้ำภายใน 10 นาที และตกตะกอนหมดภายใน 15-30 นาที ในขณะที่ชีวภัณฑ์สูตรเกาลินมีลักษณะเป็นสีขาวออกครีมและมีความมันวาว ละลายน้ำภายใน 5 นาที และตกตะกอนหมดภายใน 30-60 นาที ทำการทดสอบความมีชีวิตของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในชีวภัณฑ์ โดยทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ไอโซเลท BVS-37 สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในชีวภัณฑ์ทั้ง 8 สูตรได้ เมื่อเก็บรักษาชีวภัณฑ์เป็นเวลา 12 เดือน พบว่าชีวภัณฑ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เท่ากับ 10^8 cfu/ml ในขณะที่ชีวภัณฑ์ที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง (28-33 องศาเซลเซียส) มีปริมาณของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ลดจำนวนลงเหลือเพียง 10^6 cfu/ml

เอกสารอ้างอิง

กุศล ถมมา และพิศาล ศิริธร. 2556. ชีวภัณฑ์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* B076 เพื่อการเคลือบเมล็ดและพ่นทางใบ เพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. *ว. แก่นเกษตร*. 41(1): 339-345.

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.

พงศธร ปรโลกานนท์ ดุสิต อธินุวัฒน์ และจตุพร บุณณดากุล. 2561. ชีวภัณฑ์อารักขาพืชสูตรใหม่ชนิดผงผสมน้ำที่ผลิตระดับอุตสาหกรรม เพื่อใช้ควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาวภายใต้สภาพแปลงเกษตรขนาดใหญ่. *Thai Journal of Science and Technology*. 7(5): 491-515.

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.

Table 1 The survival population of *Bacillus subtilis* BVS-37 in 8 bioproduct powder stored at 4°C and room temperature (28-33°C) at various times.

Bioproduct powder	Population of *Bacillus subtilis* (cfu/ml)								
	0 month	1 month		2 months		3 months		4 months	
		temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)
Treatment 1 (T1)	$2.71x10^{10}$	$2.10x10^{10}a$[1/]	$1.57x10^{10}a$	$1.63x10^{10}abc$	$2.34x10^{9}abc$	$2.61x10^{9}ab$	$1.52x10^{9}ab$	$1.86x10^{9}abc$	$1.13x10^{8}ab$
Treatment 2 (T2)	$2.71x10^{10}$	$2.07x10^{10}a$	$1.70x10^{10}a$	$1.55x10^{10}abc$	$2.44x10^{9}ab$	$2.64x10^{9}ab$	$1.52x10^{9}ab$	$1.91x10^{9}ab$	$1.14x10^{8}ab$
Treatment 3 (T3)	$2.61x10^{10}$	$2.10x10^{10}a$	$1.64x10^{10}a$	$1.73x10^{10}ab$	$2.49x10^{9}ab$	$2.76x10^{9}ab$	$1.57x10^{9}ab$	$1.96x10^{9}a$	$1.18x10^{8}a$
Treatment 4 (T4)	$2.76x10^{10}$	$2.18x10^{10}a$	$1.70x10^{10}a$	$1.79x10^{10}a$	$2.59x10^{9}a$	$2.85x10^{9}a$	$1.65x10^{9}a$	$2.03x10^{9}a$	$1.18x10^{8}a$
Treatment 5 (T5)	$2.58x10^{10}$	$2.00x10^{10}a$	$1.56x10^{10}a$	$1.43x10^{10}c$	$2.25x10^{9}bc$	$2.47x10^{9}b$	$1.43x10^{9}b$	$1.56x10^{9}d$	$1.07x10^{8}b$
Treatment 6 (T6)	$2.59x10^{10}$	$1.98x10^{10}a$	$1.58x10^{10}a$	$1.47x10^{10}c$	$2.19x10^{9}bc$	$2.49x10^{9}ab$	$1.45x10^{9}b$	$1.59x10^{9}cd$	$1.08x10^{8}b$
Treatment 7 (T7)	$2.64x10^{10}$	$1.88x10^{10}a$	$1.52x10^{10}a$	$1.55x10^{10}abc$	$2.06x10^{9}c$	$2.53x10^{9}ab$	$1.43x10^{9}b$	$1.64x10^{9}bcd$	$1.12x10^{8}ab$
Treatment 8 (T8)	$2.59x10^{10}$	$1.97x10^{10}a$	$1.58x10^{10}a$	$1.50x10^{10}bc$	$2.16x10^{9}bc$	$2.56x10^{9}ab$	$1.46x10^{9}b$	$1.65x10^{9}bcd$	$1.12x10^{8}ab$
CV (%)		10.33	7.66	8.39	8.37	7.94	5.86	8.52	4.25

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

Table 1 The survival population of *Bacillus subtilis* BVS-37 in 8 bioproduct powder stored at 4°C and room temperature (28-33°C) at various times.

Bioproduct powder	Population of *Bacillus subtilis* (cfu/ml)									
	5 months		6 months		7 months		8 months		9 months	
	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)
Treatment 1 (T1)	$1.86x10^{9}$abc	$1.03x10^{8}$ab	$1.39x10^{9}$ab	$0.94x10^{8}$b	$1.38x10^{9}$b	$2.53x10^{7}$abcd	$1.23x10^{9}$ab	$2.07x10^{7}$ab	$0.96x10^{9}$a	$1.05x10^{7}$ab
Treatment 2 (T2)	$1.82x10^{9}$abc	$1.06x10^{8}$ab	$1.41x10^{9}$ab	$0.96x10^{8}$ab	$1.38x10^{9}$b	$2.57x10^{7}$abc	$1.23x10^{9}$ab	$2.05x10^{7}$ab	$0.96x10^{9}$a	$1.04x10^{7}$ab
Treatment 3 (T3)	$1.89x10^{9}$ab	$1.16x10^{8}$ab	$1.45x10^{9}$ab	$1.01x10^{8}$a	$1.41x10^{9}$ab	$2.60x10^{7}$ab	$1.28x10^{9}$ab	$2.13x10^{7}$ab	$1.01x10^{9}$a	$1.06x10^{7}$ab
Treatment 4 (T4)	$1.90x10^{9}$a	$1.20x10^{8}$a	$1.46x10^{9}$a	$1.02x10^{8}$a	$1.45x10^{9}$a	$2.63x10^{7}$a	$1.31x10^{9}$a	$2.18x10^{7}$a	$1.03x10^{9}$a	$1.10x10^{7}$a
Treatment 5 (T5)	$1.80x10^{9}$c	$0.98x10^{8}$b	$1.38x10^{9}$b	$0.94x10^{8}$b	$1.36x10^{9}$b	$2.44x10^{7}$cd	$1.17x10^{9}$b	$1.99x10^{7}$b	$0.95x10^{9}$a	$0.99x10^{7}$b
Treatment 6 (T6)	$1.79x10^{9}$c	$0.96x10^{8}$b	$1.38x10^{9}$b	$0.94x10^{8}$b	$1.36x10^{9}$b	$2.41x10^{7}$d	$1.18x10^{9}$b	$2.02x10^{7}$b	$0.93x10^{9}$a	$1.00x10^{7}$b
Treatment 7 (T7)	$1.81x10^{9}$bc	$0.99x10^{8}$ab	$1.40x10^{9}$ab	$0.96x10^{8}$ab	$1.39x10^{9}$ab	$2.46x10^{7}$bcd	$1.22x10^{9}$ab	$2.05x10^{7}$ab	$0.95x10^{9}$a	$1.02x10^{7}$ab
Treatment 8 (T8)	$1.83x10^{9}$abc	$1.01x10^{8}$ab	$1.42x10^{9}$ab	$0.95x10^{8}$ab	$1.40x10^{9}$ab	$2.47x10^{7}$bcd	$1.24x10^{9}$ab	$2.06x10^{7}$ab	$0.97x10^{9}$a	$1.02x10^{7}$ab
CV (%)	2.60	10.83	2.97	3.78	2.64	2.93	5.23	4.21	7.55	4.66

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

Table 1 The survival population of *Bacillus subtilis* BVS-37 in 8 bioproduct powder stored at 4°C and room temperature (28-33°C) at various times.

Bioproduct powder	Population of *Bacillus subtilis* (cfu/ml)					
	10 months		11 months		12 months	
	Temperature 4 °C	Temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)	temperature 4 °C	temperature (28-32 °C)
Treatment 1 (T1)	$0.75x10^{9}$a	$2.58x10^{6}$ab	$2.88x10^{8}$bc	$1.65x10^{6}$ab	$2.12x10^{8}$abc	$0.99x10^{6}$ab
Treatment 2 (T2)	$0.77x10^{9}$a	$2.61x10^{6}$ab	$2.87x10^{8}$bc	$1.62x10^{6}$abc	$2.13x10^{8}$abc	$0.99x10^{6}$ab
Treatment 3 (T3)	$0.81x10^{9}$a	$2.63x10^{6}$a	$2.95x10^{8}$ab	$1.65x10^{6}$ab	$2.18x10^{8}$ab	$1.02x10^{6}$ab
Treatment 4 (T4)	$0.84x10^{9}$a	$2.68x10^{6}$a	$2.99x10^{8}$a	$1.72x10^{6}$a	$2.23x10^{8}$a	$1.04x10^{6}$a
Treatment 5 (T5)	$0.76x10^{9}$a	$2.50x10^{6}$b	$2.84x10^{8}$c	$1.54x10^{6}$c	$2.02x10^{8}$c	$0.92x10^{6}$b
Treatment 6 (T6)	$0.75x10^{9}$a	$2.50x10^{6}$b	$2.86x10^{8}$bc	$1.57x10^{6}$bc	$2.02x10^{8}$c	$0.93x10^{6}$b
Treatment 7 (T7)	$0.76x10^{9}$a	$2.57x10^{6}$ab	$2.90x10^{8}$abc	$1.60x10^{6}$bc	$2.07x10^{8}$bc	$0.96x10^{6}$ab
Treatment 8 (T8)	$0.79x10^{9}$a	$2.58x10^{6}$ab	$2.90x10^{8}$abc	$1.58x10^{6}$bc	$2.07x10^{8}$bc	$0.97x10^{6}$ab
CV (%)	11.10	2.71	2.13	3.95	3.43	5.61

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

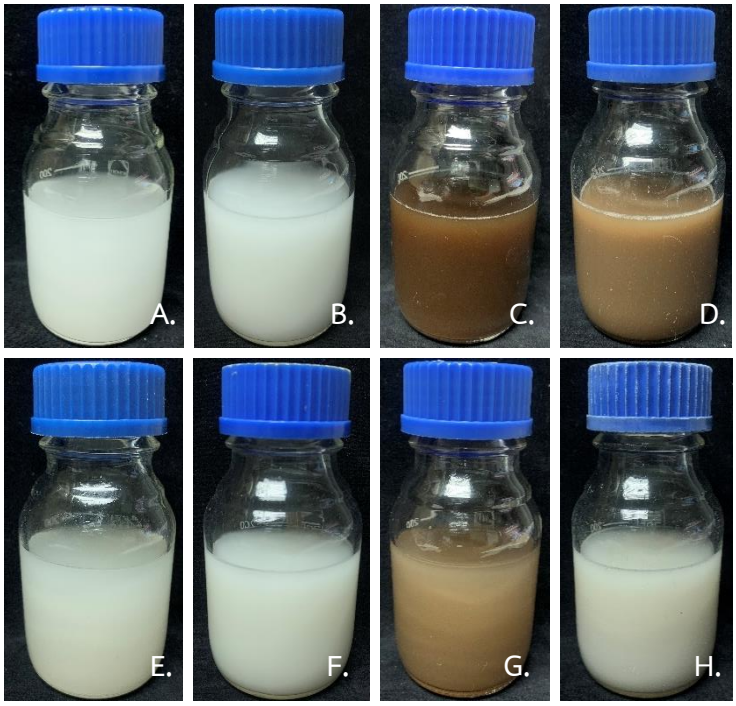


Figure 1 5 g of bioproduct bacterial are powder formulations was containing mixed with 200 ml of water

A. Talcum (T1)
B. Kaolin (T2)
C. Talcum+Potassium humate (T3)
D. Kaolin+Potassium humate (T4)
E. Talcum+amino acid (T5)
F. Kaolin+amino acid (T6)
G. Talcum+Potassium humate+amino acid (T7)
H. Kaolin+Potassium humate+amino acid (T8)

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

The Development and application of Bioactive Compound from Luminescent Mushroom "Sirin Rassamee" *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai to Control of Black Rot in Orchids

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] มะลิดา ชูรินทร์[1/] และรัศมี เหล็กพรม[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช

[2/]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รายงานความก้าวหน้า

โรคเน่าดำ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl.) เป็นโรคที่มีความสำคัญทำความเสียหายให้กับกล้วยไม้หลายสกุล ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกษตรกรไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อพัฒนารูปแบบการใช้สารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง ในการควบคุมโรคเน่าดำ *Phytophthora palmivora* (Butl.) ในแปลงกล้วยไม้ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2563 ได้ศึกษาวิธีการเก็บรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง โดยศึกษาภาชนะบรรจุเพื่อเก็บรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง 3 แบบ คือ ขวดแก้ว ขวดแก้วสีชา และขวดพลาสติกใส พบว่า ข้อมูลทางกายภาพของการเก็บสารออกฤทธิ์ในขวดแก้วมีการเจริญของเส้นใยเห็ดเจริญบนผิวอาหารแต่ไม่เจริญตามขอบขวดเหมือนการเก็บสารในขวดพลาสติกใส การเก็บสารในขวดแก้วสีชา สีของสารออกฤทธิ์จะมีสีเข้มที่สุด แต่ไม่มีการเจริญของเส้นใยบนผิวอาหาร ส่วนการศึกษาชนิดและระดับการใช้สารกันเสียในกระบวนการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา พบว่า ทุกกรรมวิธีที่เติมสารกันเสียไม่พบการเจริญของเชื้อบนปื้นบนผิว ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่ได้เติมสารกันเสียซึ่งพบการเจริญของเชื้อบนเปื้อนลอยบนผิว ส่วนความเข้มของสารออกฤทธิ์ การเติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ มีความเข้มน้อยกว่าการเติมกรดโพรพิโอนิค และกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่ได้เติมสารมีความเข้มมากสุด

คำหลัก : กล้วยไม้ เห็ดเรืองแสง โรคเน่าดำ

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-11-62

คำนำ

กล้วยไม้ (orchid) จัดอยู่ในวงศ์ Orchidaceae ถือเป็นหนึ่งในสินค้าที่สำคัญทางเศรษฐกิจและเป็นสัญลักษณ์ของประเทศไทย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) ตลาดกล้วยไม้โลกมีมูลค่าประมาณ 400 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้เขตร้อน ผู้ส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เวียดนาม จีน และอิตาลี คิดเป็นร้อยละ 64.38 ของการส่งออก รวมประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกดอกกล้วยไม้อันดับ 1 ของโลก พันธุ์กล้วยไม้ของประเทศไทยที่ส่งออกหลัก ได้แก่ สกุลหวาย อะแรนด้า อะแรคนิส ออนซิเดียม และแวนดา (ปรางนุช, 2561) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.) เปิดเผยว่าการส่งออกกล้วยไม้ ปี 2554-2559 ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่จะส่งออกให้ได้ 10,000 ล้านบาท ทั้งนี้สาเหตุหลักมาจากปัญหาน้ำท่วมในปี 2554 และหลังจากนั้นเจอภัยแล้งต่อเนื่อง 4-5 ปี รวมทั้งปัญหาของน้ำเค็ม และประสบปัญหาด้านโรคพืชและแมลง ซึ่งทำให้ผลผลิตของกล้วยไม้ลดลงและไม่ได้มาตรฐาน (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2561; กรมวิชาการเกษตร, 2547) โรคเน่าดำ (Black rot) หรือโรคยอดเน่า หรือโรคเน่าเข้าไส้ ที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ *Phytophthora palmivora* (Butl.) สามารถเข้าทำลายกล้วยไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต (Uchida, 1994) เชื้อ *P. palmivora* จะระบาดรุนแรงในช่วงฤดูฝนตกชุก หรือช่วงปลายฝนต้นหนาว หรือในสภาพโรงเรือนที่มีความชื้นสูง ซึ่งทำความเสียหายให้กับกล้วยไม้ได้หลายสกุล เช่น แวนดา ทีเอ็มเอ อะแรนคริสติน แคทลียา มอลคารา และกล้วยไม้ลูกผสมสกุลหวาย เป็นต้น อาการของโรคที่พบคือ จะเกิดจุดกลมฉ่ำน้ำสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลตาลเข้ม จากนั้นแผลจะลุกลามขยายทำให้ใบเน่าดำ เริ่มจากปลายใบลุกลามมาโคนใบ ลำลูกกล้วย หรือลำต้นของกล้วยไม้ ถ้าเกิดกับลำแก่จะเป็นจุดช้ำน้ำสีน้ำตาลอ่อนหรือดำ ส่วนอาการที่รากจะเหี่ยวดูดน้ำและแรธาตุไม่ได ส่งผลให้ต้นกล้วยไม้เหลืองและเหี่ยวอย่างรวดเร็ว หากเข้าทำลายภายในลำต้นทำให้เกิดอาการเน่าที่เรียกว่า “เน่าเข้าไส้” กล้วยไม้จะใบเหลืองและทิ้งใบ ถ้าหากเกิดกับลูกกล้วยไม้จะทำให้ตายทั้งกระถางในเวลาอันรวดเร็ว (นิยมรัฐ, 2544) การป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของกล้วยไม้ เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีประเภทดูดซึม เช่น fosetyl-Al และ metalaxyl ซึ่งเมื่อมีการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานมีผลทำให้เชื้อสาเหตุโรคเกิดการดื้อต่อสารเคมี ดังนั้นเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีในปริมาณมากขึ้น และใช้สารเคมีหลายชนิด ทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยมาใช้ จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ สุรีย์พร (2550) ได้พบสารออกฤทธิ์ที่ได้จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* มีผลต่อเชื้อราชั้นต่ำสาเหตุโรคพืชในสกุล *Pythium* และ *Phytopthora* จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น สุรีย์พร และคณะ (2560) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรคเน่าดำของกล้วยไม้ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *P. palmivora* พบว่า ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการสร้าง sporangium ของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดี ไม่แตกต่างกับที่ใช้สารเคมี metalaxyl 25% WP ส่งให้เส้นใยมีการเจริญผิดปกติ และมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีในสภาพโรงเรือนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบ ดังนั้นเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงสนใจขยายผลการนำสารออกฤทธิ์

ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง มาพัฒนารูปแบบการใช้ในการควบคุมโรคเน่าดำ *P. palmivora* 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 กล่องชั้น หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ และเครื่อง rotary evaporator ฯลฯ
7. ห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด
8. โรงเรือนปลูกกล้วยไม้

วิธีการ

1. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (2563)

<u>1.1 ศึกษาภาชนะบรรจุเพื่อเก็บรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง</u>

โดยวางแผนการทดลอง CRD ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำๆ ละ 2 ขวด

กรรมวิธีที่ 1 เก็บน้ำคั้นเชื้อในขวดแก้ว

กรรมวิธีที่ 2 เก็บน้ำคั้นเชื้อในขวดแก้วสีชา

กรรมวิธีที่ 3 เก็บน้ำคั้นเชื้อในขวดพลาสติกใส

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u> นำเชื้อเห็ดเรืองแสง มาเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextose Agar (PDA) เป็นเวลา 7 วัน แล้วใช้ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร เจาะวุ้นตรงปลายเส้นใยของเชื้อรา จำนวน 5 ชิ้น ลงในอาหาร Potato Dextrose Broth (PDB) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 300 วัน (10 เดือน)

<u>การบันทึกข้อมูล</u> เก็บน้ำคั้นเชื้อ (culture filtrate) หรือสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงที่ได้ ทุก 60 วัน จำนวน 5 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพ และปริมาณสาร aurisin A ในแต่ละกรรมวิธี

<u>1.2 ศึกษาชนิดและระดับการใช้สารกันเสียในกระบวนการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา</u>

โดยวางแผนการทดลอง CRD ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) 0.5 กรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) 0.10 กรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) 0.15 กรัม/ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 กรดโพรพิโอนิค 0.15 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 5 กรดโพรพิโอนิค 0.20 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 6 กรดโพรพิโอนิค 0.25 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 7 ไม่เติมสารกันเสียในสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

วิธีปฏิบัติการทดลอง นำสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงที่ได้จากการหมักในถังหมัก (fermenter) จำนวน 600 มิลลิลิตรต่อภาชนะบรรจุ จากนั้นเติมสารกันเสียตามกรรมวิธีที่วางไว้ บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 300 วัน (10 เดือน)

การบันทึกข้อมูล เก็บน้ำคั้นเชื้อ (culture filtrate) หรือสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงที่ได้ ทุก 60 วัน จำนวน 5 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพ และปริมาณสาร aurisin A ในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม – กันยายน 2563

ห้องปฏิบัติงานวิจัย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาภาชนะบรรจุเพื่อเก็บรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง ทั้ง 3 แบบ คือ ขวดแก้ว ขวดแก้วสีชา และขวดพลาสติกใส พบว่า ข้อมูลทางกายภาพของการเก็บสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง ในขวดแก้วมีลักษณะการเจริญของเส้นใยสีขาวของเห็ดเรืองแสงแผ่เต็มบนผิวอาหารแต่ไม่เจริญตามขอบขวดเหมือนการเก็บสารในขวดพลาสติกใส ขวดแก้วสีชา ลักษณะสีของสารออกฤทธิ์มีสีเข้มที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 ภาชนะที่ทดสอบ แต่ไม่มีการเจริญของเส้นใยบนผิวอาหารและตามขอบขวด (Figure 2) ส่วนการศึกษาชนิดและระดับการใช้สารกันเสียในกระบวนการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา พบว่า ทุกกรรมวิธีที่เติมสารกันเสียไม่พบการเจริญของเชื้อปนปื้นบนผิว ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีเปรียบเทียบกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่ได้เติมสารกันเสียซึ่งพบการเจริญของเชื้อปนเปื้อนลอยบนผิว ส่วนลักษณะสีของสารออกฤทธิ์ การเติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ มีความเข้มน้อยกว่าการเติมกรดโพรพิโอนิค และกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่ได้เติมสารมีความเข้มมากสุด (Figure 2) ซึ่งต้องรอข้อมูลยืนยันปริมาณของสาร aurisin A จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี เพื่อเป็นข้อมูลว่าควรเก็บสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงในภาชนะบรรจุแบบไหน และเติมสารกันเสียชนิดใดเพื่อรักษาสภาพของสาร aurisin A ดีที่สุด ซึ่งจะครบการเก็บสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง ครั้งสุดท้ายเดือน มิถุนายน 2564 ที่ครบ 300 วัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาภาชนะบรรจุเพื่อเก็บรักษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง พบว่าข้อมูลทางกายภาพของการเก็บสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง ในขวดแก้วจะดีกว่า เนื่องจากมีการเจริญของเส้นใยของเห็ดเรืองแสงบนผิวอาหาร แต่ไม่เจริญตามขอบขวดเหมือนการเก็บสารในขวดพลาสติกใส ส่วนการศึกษาชนิดและระดับการใช้สารกันเสียในกระบวนการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา พบว่า ทุกกรรมวิธีที่เติมสารกันเสียไม่พบการเจริญของเชื้อปนปื้นบนผิว ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่ได้เติมสารกันเสียที่พบการเจริญของเชื้อปนเปื้อนลอยบนผิว แต่ต้องรอผลข้อมูลยืนยันปริมาณของสาร aurisin A จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี เพื่อเป็นข้อมูลประกอบว่าควรเก็บสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงในภาชนะบรรจุแบบไหน และเติมสารกันเสียชนิดใดเพื่อรักษาสภาพของสาร aurisin A ดีที่สุด ซึ่งจะครบการเก็บสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง ครั้งสุดท้ายเดือน มิถุนายน 2564 ที่ครบ 300 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.

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.

Uchida, J. Y. 1994. Diseases of Orchids in Hawaii. *Plant Disease.* 78: 220-224.

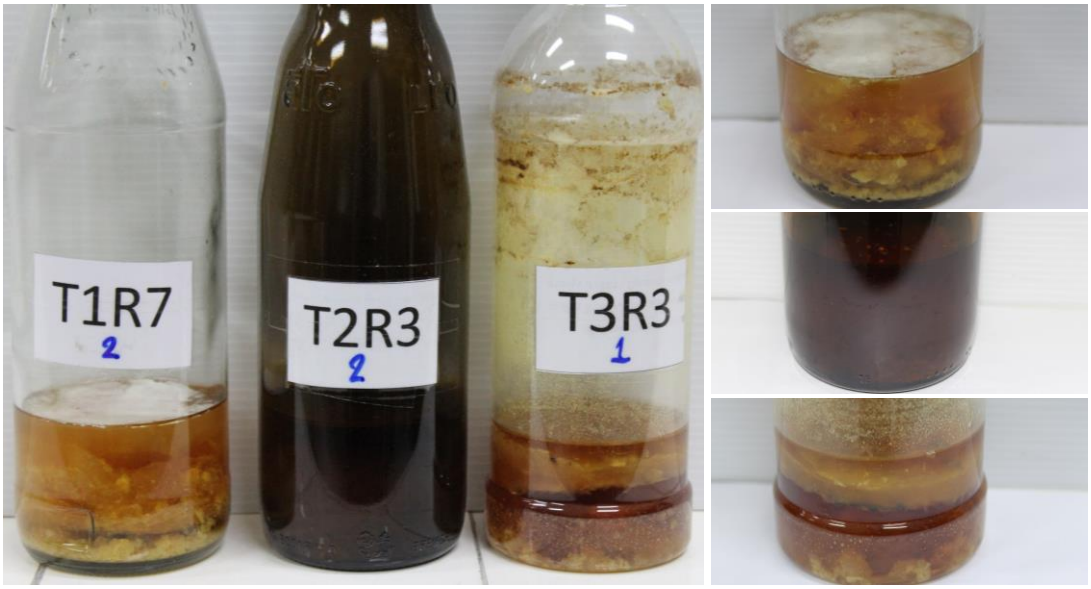


Figure 1 Study of containers for storage of bioactive compounds from luminescent mushroom “Sirin Rassamee”

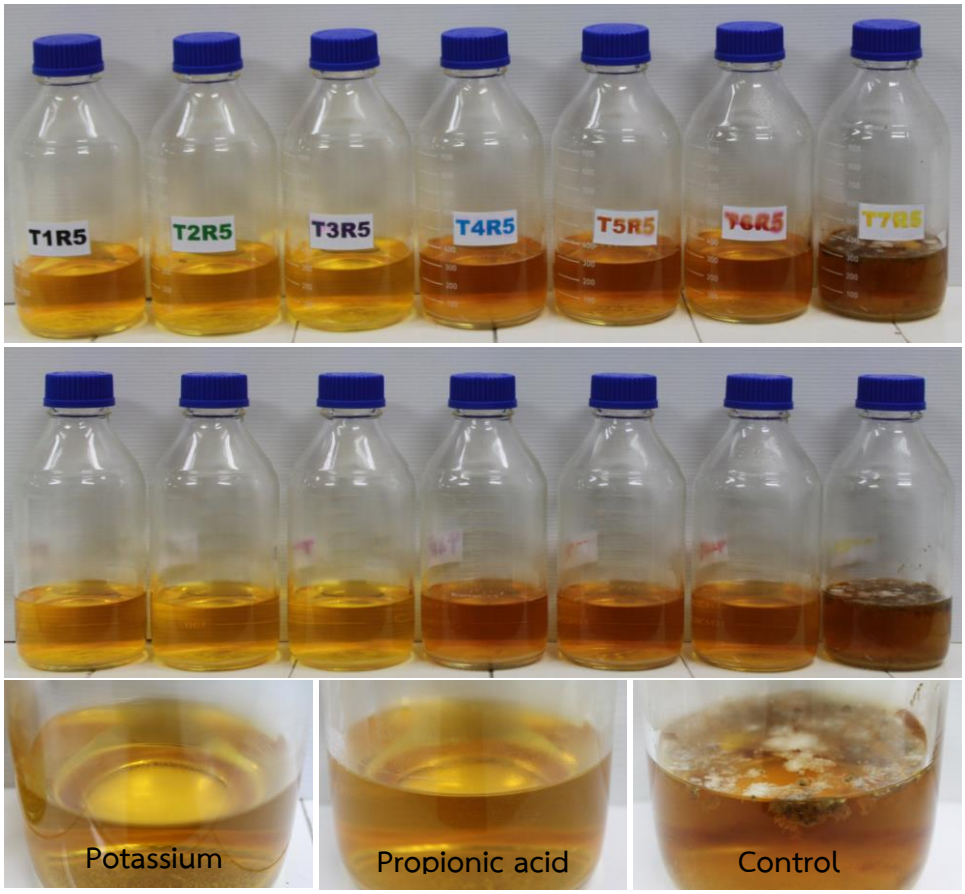


Figure 2 Study on types and levels of preservatives in bioactive compounds from luminescent mushroom “Sirin Rassamee”

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

The Potential of Bioactive Compounds from Luminescent Mushrooms *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai in The Control of Durian Stem and Root Rot Caused by *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] มะลิดา ชูรินทร์[1/] มาลัยพร เชื้อบัณฑิต[2/]
นิภาภรณ์ ชูสีนวน[3/] สุธาสินี จันทร์แจ่มใส[3/] นพวรรณ นิลสุวรรณ[4/] จิตรานุช เรืองกิจ[5/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
[2/]ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสาวน
[3/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี
[4/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8
[5/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา

บทคัดย่อ

ปัญหาที่สำคัญของทุเรียนที่เกษตรกรประสบ คือ โรครากเน่าและโคนเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* Butler เป็นปัญหาเกิดขึ้นเรื้อรังมายาวนานและสร้างความเสียหายตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกษตรกรไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง ในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน โดยดำเนินการทดลองแปลงที่ 1 อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2563 แปลงที่ 2 อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2563 ซึ่งอยู่ระหว่างการทดสอบ ผลเบื้องต้นการใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงมีแนวโน้มในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารเคมี ทั้ง 2 แปลง

คำหลัก : ทุเรียน, เห็ดเรืองแสง, โรครากเน่าและโคนเน่า

รหัสการทดลอง 03-05-59-02-02-00-12-62

คำนำ

ทุเรียน Durian, *Durio zibethinus* Linn. ได้ชื่อว่าเป็น ราชาแห่งผลไม้ (King of the Fruits) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย มีศักยภาพในการผลิตเป็นสินค้าเกษตรส่งออก สร้างรายได้เข้าประเทศปีละกว่า 1,000 ล้านบาท ประเทศไทยมีแหล่งปลูกทุเรียนมาก และส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของโลก ผลผลิตทุเรียนจากประเทศไทย ได้รับการยอมรับจากตลาดต่างประเทศว่ามีคุณภาพดีกว่าทุเรียนจากประเทศอื่น เป็นที่นิยมบริโภคอย่างมาก ทำให้มีราคาสูงมาก(มนัส, 2545; นายดำ, 2535) แต่ปัญหาที่สำคัญที่เกษตรกรประสบ คือ โรครากเน่าและโคนเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytopthora palmivora* Butler (1919) เป็นปัญหาเกิดขึ้นเรื้อรังมายาวนานและสร้างความเสียหายตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน พบการเกิดโรคได้ทุกส่วน ต้นตั้งแต่ราก ลำต้น กิ่ง ใบ และผล นอกจากนี้เชื้อชนิดนี้ยังอาศัยอยู่ในดินและในน้ำ ถึงแม้การป้องกันกำจัดจะใช้สารเคมีการระบาดของโรครากเน่าและโคนเน่าก็ยังคงเกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ (อมรรัตน์, 2550) ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยมาใช้ จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ 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 (2552) พบสาร Aurisin A ซึ่งสกัดได้จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* มีผลออกฤทธิ์ต่อเชื้อราชั้นต่ำสาเหตุโรคพืชในสกุล Pythium และ Phytopthora ได้ดี สุรีย์พร และคณะ (2560) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ aurisin A จากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี (*N. nambi*) ในการควบคุมโรคเน่าดำของกล้วยไม้ ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *P. palmivora* พบว่าสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงทั้งในรูปแบบของสารสกัด และน้ำคั้นจากเชื้อเห็ด (culture filtrate) ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการสร้าง sporangium เชื้อรา *P. palmivora* ได้ดี ไม่แตกต่างกับที่ใช้สารเคมี metalaxyl 25% WP ดังนั้นจึงสนใจสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *N. nambi* เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ซึ่งยังไม่มีการศึกษามาก่อนเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ไอโซเลต PW
2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
3. อาหารเหลว potato dextrose broth (PDB)
4. ห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด

5. สวนทุเรียนของเกษตรกรจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดยะลา

วิธีการ

การทดสอบรูปแบบการใช้เห็ดเรืองแสงควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนในสภาพสวน (ปี 2563-2564)

1. เตรียมน้ำคั้นเชื้อ (culture filtrate) จากเห็ดเรืองแสง โดยนำเชื้อเห็ดเรืองแสงมาเลี้ยงบนอาหาร 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

2. เตรียมแปลงทดลอง เลือกสวนทุเรียนในเขตพื้นที่สุราษฎร์ธานี หรือยะลา อย่างน้อยจำนวน 1 แปลง ทุเรียนอายุประมาณ 10-20 ปี โดยคัดเลือกต้นทดลองที่มีขนาดใกล้เคียงกัน 3. เก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลอง เพื่อตรวจหาเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่า ทั้งก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง

3. การประเมินโรคก่อนและหลังการทดลอง ดัดแปลงวิธีของ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2554)

4. วัดขนาดแผลก่อนการทดสอบ โดยถากเปลือกออกบางๆ ประมาณ 1-2 มม. ให้เห็นขอบแผลชัดเจน แล้ววัดขนาดแผล กว้าง x ยาว (สูง) โดยทำเครื่องหมายช่วงที่วัด

5. การทดสอบ โดยวางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCB) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น

กรรมวิธี 1 สีฝุ่น + culture filtrate ความเข้มข้น 100% (100 กรัม: 100 มล.)

กรรมวิธี 2 สีฝุ่น + น้ำ (100 กรัม: 100 มล.)

กรรมวิธี 3 สารเคมี metalaxyl 25% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

กรรมวิธี 4 น้ำ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

วิธีปฏิบัติการทดลอง เตรียม culture filtrate จากเห็ดเรืองแสง และสีฝุ่น (iron oxide) ดำเนินตามกรรมวิธีที่วางไว้ คัดเลือกต้นที่เป็นโรคจากนั้น ใช้มีดขูดเปลือกทุเรียนที่เป็นโรคออก วัดขนาดแผลแล้วทำเครื่องหมาย แล้วนำสารที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีทาบนแผล ทิ้งไว้ให้แห้ง สังเกตอาการบนแผล ทุก 1 เดือน เปรียบเทียบกับทาแผลด้วยเมทาแลกซิล 25% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และกรรมวิธีเปรียบเทียบที่เป็นน้ำเปล่า

6. การบันทึกข้อมูล

6.1 บันทึกการเกิดโรคก่อนและหลังใช้สาร ที่ 30 วัน ทุกครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้เห็ดเรืองแสง (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) โดยบันทึกการขยายการลุกลามของเชื้อ จนถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลทุเรียนรุ่นสุดท้าย (อายุ 1 ปี) โดยสังเกตลักษณะแผล เช่น มีน้ำเยิ้ม หรือแห้ง และอาการต้นโทรม เป็นต้น กรณีแผลให้ถากเปลือกบริเวณขอบแผลออกบางๆ 1-2 มม. เช่นเดียวกับครั้งแรก วัดขนาดแผล กว้าง x ยาว (สูง) เช่นเดียวกับครั้งแรก ถ้าเชื้อโรคหยุดการลุกลาม ขอบแผลจะมีสีเข้มหรือ

ดำตัดกับเนื้อเปลือกปกติอย่างชัดเจน(ดูตามแนวที่วัดไว้ครั้งแรก) และถ้ากรณีอาการบนต้นประเมินโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยดูทั้งต้น สังเกตอาการต้นโทรม การเจริญเติบโต และการลุกลามของเชื้อทั่วทั้งต้นเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้เห็ดเรืองแสง

6.2 ประเมินปริมาณผลผลิต / การลงทุน ผลตอบแทนแต่ละกรรมวิธี เพื่อดูว่ากรรมวิธีต่างๆ ที่ใส่ลงไปมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตหรือไม่ คำนวณต้นทุนการจัดการ ผลตอบแทนของแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

แปลงที่ 1 อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2563

แปลงที่ 2 อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เดิมได้ผสานและติดต่อแปลงทดสอบของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี แต่เนื่องจากงบประมาณงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรถูกตัด จึงไม่สามารถดำเนินงานวิจัย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เนื่องจากไม่เพียงพอสำหรับจ้างเจ้าหน้าที่ดูแลสวน และติดตามงานทดสอบ ทำให้งานไม่ตรงตามแผนที่วางไว้ จากนั้นได้รับการสนับสนุนจากโครงการตามแผนบูรณาการพัฒนาพื้นที่ระดับภาค โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตภาคเกษตร (ภาคใต้ชายแดน) ได้งบในบางส่วนให้สามารถดำเนินงานทดลองโดยเปลี่ยนแปลงทดสอบจากจังหวัดจันทบุรี เป็นแปลงของเกษตรกรจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดยะลา ซึ่งแปลงที่ 1อยู่ที่ อ.ไชยา สุราษฎร์ธานี และแปลงที่ 2 อ.บันนังสตา จ.ยะลา อยู่ระหว่างการทดสอบ ผลเบื้องต้นการใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงมีแนวโน้มในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารเคมี ทั้ง 2 แปลง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่า ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *P. palmivora* ในทุเรียน ดำเนินการทดลองแปลงที่ 1 อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2563 แปลงที่ 2 อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2563 ซึ่งผลเบื้องต้นการใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงมีแนวโน้มในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารเคมี ทั้ง 2 แปลง

เอกสารอ้างอิง

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

มนัส ดาเกลี้ยง. 2545. พันธุ์ทุเรียนเมืองลับแล. คณะเกษตรศาสตร์และสิ่งแวดล้อม สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์. 17 หน้า.

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.

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์. 2550. เอกสารประกอบการบรรยาย วิชา โรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนและการใช้สารเคมีอย่าง ถูกต้องและเหมาะสมตามระบบการจัดการคุณภาพ GAP ในการฝึกอบรมหลักสูตรการใช้สารเคมี อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามระบบการจัดการคุณภาพ GAP เป็นรายพืช วันที่ 26-28 มีนาคม พ.ศ. 2550 ณ ห้องประชุมอาคารเอนกประสงค์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6 จันทบุรี.

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.

Figure 1 The research on durian plantation in Pak Mak Sub-District, Chaiya District, Surat Thani Province (Location 1)

Figure 2 The research on durian plantation in Amphoe Bannang Sata, Yala Province (Location 2)

Figure 3 Phytophthora disease on durian in Pak Mak Sub-District, Chaiya District, Surat Thani Province (Location 1)

Figure 4 The test at Location 1, Pak Mak Sub-District, Chaiya District, Surat Thani Province

Figure 5 The test at Location 2, Amphoe Bannang Sata, Yala Province

ต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน

Pilot Plant of The Effective Ring-legged Earwigs and Brown Earwigs for Sustainable Pest Control

นันทนัช พินศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ สาทิพย์ มาลี สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดระบบการผลิตแมลงหางหนีบที่มีประสิทธิภาพโดยให้มีความต่อเนื่องเพื่อสามารถควบคุมศัตรูพืช จัดทำต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบที่มีประสิทธิภาพเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืน และสามารถขยายผลการผลิตเป็นชีวินทรีย์สู่เชิงพาณิชย์ได้ โดยมีเป้าหมายถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจสามารถนำไปปฏิบัติตามได้ โดยการศึกษาต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1. การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง และ 2. การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง ในขั้นตอนการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนได้สายพันธุ์ที่ 1 เก็บจากแปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ (โดยให้ชื่อว่า EUA 1) ในส่วนแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ได้สายพันธุ์ที่ 1 เก็บจากแปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา (โดยให้ชื่อว่า PRS 1) เก็บไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ เข้าสู่ระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่องโดยทำการเพาะเลี้ยงแบ่งเป็นขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบ ซึ่งสามารถเลี้ยงแมลงหางหนีบทั้ง 2 ชนิดได้จนครบวงจรชีวิตและเพิ่มปริมาณได้ จึงจะทดสอบระบบการเลี้ยงต้นแบบของแมลงหางหนีบในปีถัดไปอีกครั้งหนึ่ง

รหัสการทดลอง 03-05-62-04-00-00-03-62

คำนำ

“การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี” เป็นทางเลือกที่สำคัญวิธีการหนึ่งในการจัดการศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งองค์ประกอบของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ประการสำคัญประกอบด้วย การอนุรักษ์ชีวินทรีย์ (Bio-agents) ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติไว้ให้มากที่สุดเพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ อีกทั้งสามารถทำได้โดยนำชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ มาเพาะเลี้ยงและผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก เพื่อนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยตรง หรือใช้ร่วมกันกับสารเคมีหรือวิธีการควบคุมศัตรูพืชอื่นๆ ที่เหมาะสม จะสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน หากมีการจัดการที่ดีและถูกต้อง ชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ เหล่านี้นับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ การนำชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ มาใช้ประโยชน์นั้นที่ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษา ทั้งชีวินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติทั้งในประเทศหรือชนิดใหม่ๆ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบว่ามีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืช จะต้องมีการศึกษาประสิทธิภาพ อัตราการใช้ เวลาที่เหมาะสม การนำไปใช้ประโยชน์ในสภาพไร่ ความสามารถที่จะนำมาผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก ตลอดจนมีรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรักษาคุณภาพชีวินทรีย์ที่ผลิตได้และนำไปใช้ได้สะดวก

แมลงหางหนีบเป็นแมลงห้ำ (Predators) ชนิดหนึ่งที่ดำรงชีวิตอยู่อย่างอิสระ ไม่ต้องอาศัยอยู่ภายในเหยื่อ โดยทั่วไปตัวห้ำจะกินเหยื่อได้หลายชนิดและสามารถกินได้ทุกวัย แมลงห้ำส่วนมากจะกินเหยื่อในระยะตัวอ่อนเป็นจำนวนมาก (บรรพต, 2525) แมลงหางหนีบอยู่ในอันดับ Dermaptera พบมากกว่า 1,000 ชนิด มีลำตัวค่อนข้างแบน และยาวรี ลักษณะที่เด่นชัดคือ มีแพนหางเป็นรูปคีมใช้สำหรับการจับเหยื่อ เพื่อการป้องกันตัว สร้างรัง และช่วยในการผสมพันธุ์ อาจจะพบแมลงหางหนีบได้ทั้งประเภทที่มีปีกและไม่มีปีก (สมชัยและคณะ, 2561) ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้มีการวิจัย ศึกษาและผลิตแมลงหางหนีบเพื่อการนำไปใช้ในการควบคุมศัตรูพืชมี 2 ชนิดได้แก่ แมลงหางหนีบขาวงแหวน (Ring-legged Earwigs) และแมลงหางหนีบสีน้ำตาล (Brown Earwigs)

แมลงหางหนีบขาวงแหวน (Ring-legged Earwigs) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Euborellia annulipes* (Lucas) มีพฤติกรรมการทำลายเหยื่อ แมลงหางหนีบมีนิสัยว่องไว เข้าทำลายเหยื่อได้ดี โดยใช้แพนหางหนีบเหยื่อจนตาย จากนั้นจะกัดกินเหยื่อเป็นอาหารแต่ในกรณีที่เหยื่อมีขนาดเล็ก เช่น กลุ่มไข่ผีเสื้อหนอนกออ้อย หรือเพลี้ยอ่อน จะทำการกัดกินโดยตรง ไม่ใช้แพนหางหนีบเหยื่อ การใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวนส่วนใหญ่ใช้ในการควบคุมการระบาดของหนอนกออ้อย โดยเป็นวิธีการที่ง่ายแก่การปฏิบัติเกษตรกรสามารถเลี้ยงขยายนำไปปล่อยในไร่ของตนเองได้ เป็นการลดการใช้สารเคมี ทำให้ปลอดภัยต่อผู้ใช้และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกิดความสมดุลในธรรมชาติ (ณัฐกฤต, 2548) โดยมีงานวิจัยของณัฐกฤต (2544) รายงานว่าในปี 2542 สภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมกับการแพร่ระบาดของหนอนกอลายจุดใหญ่คือ มีความชื้นสูง ทำให้หนอนกอลายจุดใหญ่ระบาดในหลายท้องที่และการระบาดได้ต่อเนื่องไปถึงปี 2544 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2543 ทำความเสียหายให้กับอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างรุนแรง ทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20% สามารถใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวนร่วมกับการใช้สารเคมีสามารถควบคุมการระบาดได้เป็นอย่างดี การนำแมลงหางหนีบขาวงแหวน

ไปใช้กำจัดแมลงศัตรูอ้อย ได้แก่ ไข่และหนอนกออ้อย เพลี้ยอ่อน และแมลงขนาดเล็กที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม ชนิดต่างๆ เป็นต้น โดยทำการสำรวจแมลงศัตรูอ้อยก่อนปล่อยแมลงหางหนีบ 1 วัน และหลังปล่อย 15 วัน เมื่อพบแมลงศัตรูอ้อยให้ปล่อยแมลงหางหนีบในอัตรา 500 ตัวต่อไร่ และปลดปล่อยแมลงหางหนีบเพื่อควบคุมศัตรูพืชได้ทุกวัย อัตราการปล่อย 100 ตัว/ไร่ ประมาณ 1-2 ครั้ง โดยปล่อยใกล้ๆ กออ้อย และหาฟางหรือหญ้าที่ชื้นคลุมหางหนีบ เพื่อป้องกันความร้อน และให้แมลงหางหนีบปรับตัวในสภาพไร่ได้ก่อน เป็นเทคนิคการปล่อยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด (ชำนาญ, 2542; ณัฐกฤตและสุพจน์, 2550) นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Morallo and Punzalan (2006) ได้นำแมลงหางหนีบขาวงแหวน *E. annulipes* (Lucas) ไปใช้ควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด *Ostrinia furnacalis* (Guenee) ได้อีกด้วย

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล *Proreus simulans* Stallen มีชื่อสามัญว่า Brown Earwigs ซึ่งเป็นแมลงห้ำที่สำคัญในข้าวโพด ซึ่งเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง พบว่าสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนเจาะฝักข้าวโพด เพลี้ยอ่อน หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนของด้วงกุหลาบ และไข่แมลงชนิดต่างๆ โดยเฉพาะหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดที่ทำลายอยู่ภายในลำต้น ยากต่อการป้องกันกำจัดด้วยสารเคมี แต่แมลงหางหนีบกลับมีความสามารถในการเสาะหาเหยื่อตามซอกมุมต่างๆ ได้ดี โดยใช้อวัยวะที่มีลักษณะเป็นคีมใช้สำหรับหนีบจับเหยื่อตรงปลายสุดของส่วนท้อง (วัชราและคณะ, 2519) นอกจากนี้ วัชราและคณะ (2542) ได้ทดสอบนำแมลงหางหนีบไปปล่อยในแปลงข้าวโพดหวานที่มีสภาพเป็นร่องสวน พบว่า แมลงหางหนีบสามารถปรับตัวได้ดีและสามารถขยายพันธุ์ได้ดี การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดที่ให้ผลในระยะยาวคือ การใช้แตนเบียนไข่ และแมลงหางหนีบ การปล่อยแมลงหางหนีบร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน 1 ครั้ง เมื่อพบปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงถึงระดับเศรษฐกิจ ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากแปลงที่ปล่อยตามธรรมชาติ 87 เปอร์เซ็นต์ (วัชรา, 2544) ทัศนีย์และคณะ (2548) รายงานว่าการปล่อยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล *P. simulans* Stallen ร่วมกับแตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. จำนวน 2 ครั้ง ได้ผลกำไรดีที่สุด 4,199 บาท/ไร่ หรือมากกว่าแปลงควบคุม 3.3 เท่า ดังนั้นเกษตรกรสามารถเลือกใช้วิธีการควบคุมโดยใช้แมลงศัตรูธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีได้อย่างดี และจากการศึกษาของวัชราและอรนุช (2542) พบว่าการใช้แมลงหางหนีบสีน้ำตาล *P. simulans* Stallen ในอัตรา 0.25-1 ตัวต่อต้น สามารถควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดให้ต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น 43.12-49.62 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้ามีการระบาดเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานโดยใช้ร่วมกับสารฆ่าแมลง จะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น 86.72 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณการใช้สารฆ่าแมลงได้ 75.00-83.33 เปอร์เซ็นต์

การวิจัยและพัฒนาต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบเพื่อใช้ประโยชน์จากชีวินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในเวลาที่เหมาะสม จะสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หากบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้จะสามารถนำมาใช้ทดแทนการใช้

สารเคมีที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรธรรมชาติด้วย การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จะประสบความสำเร็จในการควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องศึกษารูปแบบการผลิตที่เป็นระบบ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในขบวนการผลิต จนสามารถผลิตขยายได้ในปริมาณที่มากและผลิตได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อผลิตแมลงหางหนีบให้มีคุณภาพและมีปริมาณมากเพียงพอต่อการใช้ควบคุมศัตรูพืชได้อย่างทันท่วงที สามารถจัดทำต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ สาธิต เผยแพร่วิธีการผลิตที่มีคุณภาพ เป็นปริมาณมาก ให้แก่หน่วยงาน องค์กร กลุ่มเกษตรกร และผู้สนใจนำไปผลิตขยายเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืน หรือสามารถขยายผลการผลิตแมลงหางหนีบสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x7.5 เซนติเมตร
2. กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 6x9.5x3 เซนติเมตร
3. ใบมะพร้าว
4. แกลบ
5. อาหารแมว
6. ขวดน้ำ
7. สำลี
8. ถ้วยฟอยล์

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง (2562-2563)

1.1 สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลในไร่อ้อย ข้าวโพด และพืชผักต่างๆ ตามแหล่งเพาะปลูกทั่วไป นำมาแยกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อดูความสมบูรณ์แข็งแรงและแพนหาง หลังจากนั้นคัดเลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์มาเป็นพ่อแม่พันธุ์ ทำการจับคู่ผสมพันธุ์แมลงหางหนีบชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกันเพื่อให้แหล่งคงที่ โดยนำไปผสมกลับกับรุ่นพ่อและแม่อย่างน้อย 2 รุ่นเพื่อให้ได้แหล่งที่สมบูรณ์และแข็งแรง (ไพศาล, 2542) เมื่อแมลงหางหนีบอายุ 30 วัน จึงนำไปคัดแยกเลี้ยงเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

1.2 การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.2.1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบขาวงแหวนและสีน้ำตาล

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนใส่ในกล่อง เมื่อเพศเมียวางไข่แยกเพศผู้ออก ปล่อยเพศเมียดูแลไข่ประมาณ 6-12 วัน เมื่อแมลงหางหนีบฟักออกจากไข่แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเขี่ยใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 6x9.5x3 เซนติเมตร ที่ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านใน

กล่อง รวม 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการเจริญเติบโตทุกวัน การเปลี่ยนแปลงวัย การลอกคราบ ภายหลังจับคู่แมลงหางหนีบจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลใส่ในกล่อง เมื่อเพศเมียวางไข่แยกเพศผู้ออกปล่อยเพศเมียดูแลไข่ประมาณ 5-7 วัน เมื่อแมลงหางหนีบฟักออกจากไข่แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเขี่ยไปใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 6x9.5x3 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง รวม 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้สำลีจุ่มน้ำวางไว้มุมกล่องสำหรับให้ความชื้นและน้ำ ใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใส่ใบมะพร้าวที่มีความยาว 5-6 เซนติเมตร นำใบมะพร้าวที่ได้สอดทับกันเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการเจริญเติบโตทุกวัน การเปลี่ยนแปลงวัย การลอกคราบ ภายหลังจับคู่แมลงหางหนีบจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

<u>บันทึกผล</u>

- ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น
- ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงวัย
- อายุขัยของแมลงหางหนีบ

1.2.2 ศึกษาการวางไข่ ปริมาณกลุ่มไข่ จำนวนไข่ และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x7.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 จำนวน 20 กล่อง รวม 80 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการวางไข่ กลุ่มไข่ทุกวันจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 6x9.5x3 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 จำนวน 25 กล่อง รวม 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้สำลีจุ่มน้ำวางไว้มุมกล่องสำหรับให้ความชื้นและน้ำ โดยใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใส่ใบมะพร้าวที่มีความยาว 5-6 เซนติเมตร นำใบมะพร้าวที่ได้สอดทับกันเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการวางไข่ กลุ่มไข่ในทุกวันจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

<u>บันทึกผล</u>

- จำนวนกลุ่มไข่ที่พบ (ทั้งที่ไข่ฟักและไม่ฟัก)
- จำนวนไข่ต่อ 1 กลุ่ม
- จำนวนตัวอ่อนแมลงหางหนีบที่ฟัก
- ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น

1.2.3 วัดน้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

นำแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่เพาะเลี้ยงได้ คัดเลือกเพศผู้ 50 ตัว และเพศเมีย 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง มาชั่งน้ำหนักที่เครื่องชั่งดิจิตอล น้ำหนักสูงสุด 2,200 กรัม ค่าความละเอียด 0.01 กรัม

บันทึกผล

- น้ำหนักแมลงหางหนีบเพศเมีย
- น้ำหนักแมลงหางหนีบเพศผู้

1.2.4 วัดขนาดของแพนหาง (Cerci) ของแมลงหางหนีบ

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะแพนหางที่เป็นเอกลักษณ์ในแต่ละชนิด สามารถใช้แพนหางในการแยกเพศ จึงนำแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่เพาะเลี้ยงได้ คัดเลือกเพศผู้ 20 ตัว และเพศเมีย 20 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง มาถ่ายรูปวัดความยาวของแพนหาง ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลที่ติดกับกล้องจุลทรรศน์

บันทึกผล

- ภาพถ่ายความยาวแพนหาง (Cerci) ในเพศเมีย
- ภาพถ่ายความยาวแพนหาง (Cerci) ในเพศผู้

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง (2563-2564)

2.1 เลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์จากพ่อแม่พันธุ์ที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 ทำการจับคู่ผสมพันธุ์แมลงหางหนีบชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกันในอัตรา 1:1 เพื่อให้สายพันธุ์คงที่ โดยนำไปผสมกลับกับรุ่นพ่อและแม่อย่างน้อย 2 รุ่น

2.2 คัดเลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์ไปผสมกับสายพันธุ์ที่ได้จากต่างพื้นที่กัน เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่สมบูรณ์และแข็งแรง (ไพศาล, 2542) เพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตขยายต่อไป

2.3 ดำเนินการวิเคราะห์และจัดทำรูปแบบกระบวนการผลิตหรือจัดการแก้ไขให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผลิตขยายแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลโดยประเมินประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพ และต้นทุนผลิต

บันทึกผล

- วิธีการปฏิบัติที่เป็นระบบได้พ่อแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพและปริมาณมาก
- ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่ผลิตได้
- จำนวนแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่ผลิตได้ต่อครั้ง และต่อปี
- ระยะเวลาการผลิตพ่อแม่พันธุ์ที่แน่นอนต่อหน่วยการผลิต
- ต้นทุนการผลิต

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา: ตุลาคม 2561-กันยายน 2563

สถานที่: ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.1. สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

- แมลงหางหนีบขาวงแหวน

1. แหล่งที่ 1 เก็บได้จากแปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์
2. แหล่งที่ 2 เก็บได้จากแปลงข้าวโพด จังหวัดนครปฐม
3. แหล่งที่ 3 เก็บได้จากแปลงข้าวโพด จังหวัดสุพรรณบุรี
4. แหล่งที่ 4 เก็บได้จากแปลงข้าวโพด จังหวัดกาญจนบุรี

- แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

1. แหล่งที่ 1 เก็บได้จากแปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา
2. แหล่งที่ 2 เก็บได้จากต้นธูปฤาษี จังหวัดนครปฐม

ทุกแหล่งทำการแยกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพิ่มปริมาณและเพื่อคัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไ

1.2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.2.1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

แมลงหางหนีบขาวงแหวน

จากการศึกษาอายุขัยของตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน (Table 1) ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้น 75±2 เปอร์เซ็นต์ ในแหล่งที่ 1 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 113.4±14.94 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 139.0±17.81 วัน แหล่งที่ 2 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 103.4±30.10 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 109.0±31.37 วัน แหล่งที่ 3 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 76.4±5.63 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 100.6±25.19 วัน แหล่งที่ 4 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 79.6±46.49 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 101.6±39.99 วัน

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

จากการศึกษาอายุขัยของตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้น 75±2 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) แหล่งที่ 1 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 143.8±18.06 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 145.2±16.8 วัน แหล่งที่ 2 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย

103.4±35.57 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 120.0±42.33 วัน แหล่งที่ 3 พบว่าเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 138.8±42.63 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 142.2±41.06 วัน

การที่ตัวเต็มวัยของแมลงหางหนีบ มีวงจรชีวิต 2-3 เดือน ในช่วงนี้สามารถจับกัดกินแมลงขนาดเล็กและหนอนศัตรูพืชชนิดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ถ้าแมลงหางหนีบมีอายุขัยที่ยาวนาน จึงเพิ่มโอกาสในการจับกินศัตรูพืชได้นานขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น (สมชัย, 2559) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแหล่งที่มีระยะการเจริญเติบโตที่ยาวที่สุดของแมลงหางหนีบขาวแหวนทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1 และแมลงหางหนีบสีน้ำตาลทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1

1.2.2 ศึกษาการวางไข่ ปริมาณกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก

แมลงหางหนีบขาวแหวน

เมื่อเพาะเลี้ยงแมลงหางหนีบขาวแหวนทั้ง 4 แหล่งที่เก็บได้จากธรรมชาติเพื่อคัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์ที่ดี โดยดูจากปริมาณของกลุ่มไข่ที่แมลงหางหนีบขาวแหวนวางไข่ จำนวนของไข่ต่อหนึ่งครั้งของการวางไข่และจำนวนตัวอ่อนที่สามารถฟักออกได้โดยเฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงในอัตรา 1:3 ทั้งหมด 20 กล่อง 80 ตัว ในแต่ละแหล่ง ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้น 75±2 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) พบว่าแมลงหางหนีบขาวแหวนแหล่งที่ 1 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 10.71±0.48 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 37.02±8.17 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 182.70±37.89 ตัว แหล่งที่ 2 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.28±0.48 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 30.71±3.49 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 35.10±18.12 ตัว แหล่งที่ 3 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 5.14±1.57 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 27.70±23.22 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 87.85±50.88 ตัว และแหล่งที่ 4 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 5.28±0.48 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 25.16±16.68 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 42.57±3.15 ตัว ซึ่งเห็นได้ว่าแหล่งที่มีจำนวนกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟักสูงสุด คือ แหล่งที่ 1

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

เมื่อเพาะเลี้ยงแมลงหางหนีบสีน้ำตาลทั้ง 3 แหล่งที่เก็บได้จากธรรมชาติเพื่อคัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์ที่ดี โดยดูจากปริมาณของกลุ่มไข่ที่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลวางไข่ จำนวนของไข่ต่อหนึ่งครั้งของการวางไข่และจำนวนตัวอ่อนที่สามารถฟักออกได้โดยเฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงในอัตรา 1:1 ทั้งหมด 25 กล่อง 50 ตัว ในแต่ละแหล่ง ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้น 75±2 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) พบว่าแมลงหางหนีบสีน้ำตาล แหล่งที่ 1 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 4.41±0.75 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 31.57±7.61 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 163.10±9.51 ตัว แหล่งที่ 2 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.63±1.06 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 28.28±19.70 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 98.18±19.70 ตัว แหล่งที่ 3 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 4.27±0.78 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 26.09±9.51 ฟอง และพบจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 151.36±7.61 ตัว ซึ่งเห็นได้ว่าแหล่งที่มีจำนวนกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟักสูงสุด คือ แหล่งที่ 1

1.2.3 วัดน้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบขาวงแหวนและสีน้ำตาล

แมลงหางหนีบขาวงแหวน

โดยความอุดมสมบูรณ์ของแมลงสามารถวัดได้จากน้ำหนักตัว จึงได้นำตัวเต็มวัยของแมลงหางหนีบขาวงแหวนมาชั่งน้ำหนักทั้งหมด 50 ตัว (Table 3) พบว่าแหล่งที่ 1 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0276 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0452 กรัม แหล่งที่ 2 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0210 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0221 กรัม แหล่งที่ 3 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0242 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0332 กรัม แหล่งที่ 4 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0194 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0268 กรัม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแหล่งที่มีน้ำหนักสูงสุด คือ ทั้งเพศผู้และเพศเมียแหล่งที่ 1

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

โดยความอุดมสมบูรณ์ของแมลงสามารถวัดได้จากน้ำหนักตัว จึงได้นำตัวเต็มวัยของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลมาชั่งน้ำหนักทั้งหมด 50 ตัว (Table 3) พบว่าแหล่งที่ 1 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0220 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0621 กรัม แหล่งที่ 2 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0175 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0282 กรัม แหล่งที่ 3 เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0226 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0433 กรัม ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแหล่งที่มีน้ำหนักสูงสุด คือ ทั้งเพศผู้และเพศเมียแหล่งที่ 1

Miller and Zink (2012) ทำการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทการดูแลไข่ของแมลงหางหนีบ *Anisolabis maritime* ที่เพาะเลี้ยงด้วยดินเหนียวผสมดินร่วนในกล่องพลาสติก ให้อาหารแมวเป็นอาหาร พบว่าน้ำหนักตัวของเพศเมียแมลงหางหนีบส่งผลต่อขนาดของกลุ่มไข่และจำนวนไข่ในกลุ่ม คือ เมื่อเพศเมียแมลงหางหนีบมีน้ำหนักตัวมากกลุ่มไข่จะมีขนาดใหญ่และจำนวนไข่ในกลุ่มเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งถือว่าเป็นข้อได้เปรียบ จึงเลือกข้อดีข้อนี้มาใช้ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวน อีกทั้งยังพบว่าขนาดและน้ำหนักตัวของเพศเมียมีความสำคัญมาก คือ ถ้าแมลงหางหนีบมีขนาดใหญ่จะสามารถขับไล่ และมีแรงต่อสู้ ป้องกันกลุ่มไข่มากกว่าแมลงหางหนีบที่มีขนาดเล็กกว่า (Julie *et al.*, 2010)

1.2.4 วัดขนาดของแพนหาง (Cerci) ของแมลงหางหนีบ

แมลงหางหนีบขาวงแหวน

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ ปลายคีมแมลงหางหนีบขาวงแหวนมีลักษณะคือเพศผู้ปลายคีมด้านขวาโค้งงอมากกว่าปกติ ส่วนเพศเมียปลายคีมหางเรียบ (สมชัยและคณะ, 2561) จึงได้นำมาเทียบแพนหางในแต่ละแหล่ง (Table 4) พบว่าแหล่งที่ 1 (Figure 1) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 1.43±0.10 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 1.83±0.08 มิลลิเมตร แหล่งที่ 2 (Figure 2) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 1.40±0.20 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 1.74±0.14 มิลลิเมตร แหล่งที่ 3 (Figure 3) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 1.41±0.18 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 1.71±0.15 มิลลิเมตร แหล่งที่ 4 (Figure 4) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 1.43±0.09 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 1.66±0.12 มิลลิเมตร

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ ปลายคีมแมลงหางหนีบสีน้ำตาลมีลักษณะคือเพศผู้ปลายคีมยาวมีหยัก 2 หยัก ทางด้านในของแพนหาง ส่วนเพศเมียปลายคีมหางเรียบจึงได้นำมาเทียบแพนหางในแต่ละแหล่ง พบว่าแหล่งที่ 1 (Figure 5) ในเพศผู้มีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.54±0.42 มิลลิเมตร ในเพศเมียมีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.98±0.19 มิลลิเมตร แหล่งที่ 2 (Figure 6) ในเพศผู้มีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.35±0.48 มิลลิเมตร ในเพศเมียมีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.93±0.21 มิลลิเมตร แหล่งที่ 3 (Figure 7) ในเพศผู้มีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.21±0.25 มิลลิเมตร ในเพศเมียมีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.95±0.18 มิลลิเมตร

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแมลงหางหนีบขาวงแหวนแหล่งที่มีแพนหางยาวที่สุดทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1 และแมลงหางหนีบสีน้ำตาลแหล่งที่มีแพนหางยาวที่สุดทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1

ปลายคีมของแมลงหางหนีบที่เหมือนปากคีบที่บริเวณปลายท้อง ใช้สำหรับต่อสู้ หนีบเหยื่อ หรือรับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อมภายนอก อีกทั้งในเพศผู้จะใช้แพนหางเพื่อการแข่งขันต่อสู้ระหว่างเพศผู้ด้วยกันเอง ซึ่งพบว่าตัวที่มีแพนหางยาวจะเข้มแข็งและชนะการแข่งขัน (Styrsky and Rhrin, 1999) ในแมลงหางหนีบที่มีปลายคีมยาว สมบูรณ์ ถือว่าเป็นแหล่งที่ดี เช่นเดียวกันกับ Forslund, 2000 พบว่าแมลงหางหนีบเพศผู้หลายชนิดใช้ปลายคีมเพื่อการต่อสู้ในการผสมพันธุ์แย่งเพศเมียและอาหาร ในส่วนเพศเมียปลายคีมใช้เพื่อดูแล ต่อสู้ ป้องกันไข่จากศัตรูอื่น (Miller and Zink, 2012) อีกทั้ง Julie *et al.* (2010) ทำการศึกษาปัจจัยในการป้องกันกลุ่มไข่ของแมลงหางหนีบ *Anisolabis maritime* โดยสร้างพื้นที่คล้ายสภาพธรรมชาติของแมลงหางหนีบ เช่น ใช้ใบไม้ เศษหญ้า ดินเหนียว ดินร่วน ก้อนหิน ลงในกล่องพลาสติก ให้อาหารแมวเป็นอาหาร พร้อมติดตั้งกล้องวิดีโอเพื่อดูพฤติกรรมของแมลงหางหนีบ พบว่าเพศเมียที่มีปลายคีมขนาดใหญ่จะประสบความสำเร็จในการดูแลรังการป้องกันศัตรูอื่นๆ ที่จะเข้ามาทำลายไข่ และมีเปอร์เซ็นต์การฟัก การรอดชีวิตของลูกที่จะฟักออกมามากกว่าเพศเมียที่มีปลายคีมขนาดเล็ก

ดังนั้นจากการสำรวจ และเก็บรวบรวมเพื่อหาพ่อแม่พันธุ์ของแมลงหางหนีบขาวงแหวนทั้ง 4 แหล่ง โดยทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโต ปริมาณของกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก น้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบขาวงแหวน และเปรียบเทียบขนาดของแพนหาง (cerci) พบว่าแหล่งที่เหมาะสมที่สุด คือ แหล่งที่ 1 เก็บได้ที่แปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ และแมลงหางหนีบสีน้ำตาล พบว่า แหล่งที่เหมาะสมที่สุด คือ แหล่งที่ 1 แปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา จึงเลือกเก็บแหล่งนี้ไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อพัฒนาการผลิตแมลงหางหนีบต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง

1. แมลงหางหนีบขาวงแหวน

1.1 ขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

1.1.1 นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x7.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 (เพศผู้ 100 ตัว เพศเมีย 300 ตัว รวม 400 ตัว) จำนวน 5 กล่อง โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดในฝาขวดน้ำปริมาณ 20 กรัมต่อฝา จำนวน 1 ฝาต่อกล่อง ใส่แกลบเผาที่อบเพื่อฆ่าเชื้อเป็นวัสดุรองพื้นลงไปในกล่องสูง 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่ เปลี่ยนอาหารแมวทุกๆ 3 วัน หรือตามความเหมาะสม เช่น เมื่ออาหารมีปริมาณลดลง มีเชื้อราขึ้น เป็นต้น และพ่นน้ำให้กระจายทั่วไปบนแกลบเผาเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับแมลงหางหนีบขาวงแหวนทุกๆ 3 วัน

1.1.2 หลังนั้น 1 สัปดาห์ แมลงหางหนีบขาวงแหวนเริ่มวางไข่ โดยวางไข่เป็นกลุ่มๆ ละ 30-60 ฟอง ไข่มีขนาดเล็กลักษณะกลมสีขาว ในช่วงนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากแมลงหางหนีบขาวงแหวนเพศเมีย มีลักษณะหวงไข่ และจะคอยเฝ้าไข่ กลับไข่ เพื่อป้องกันเชื้อราหรือแมลงหางหนีบขาวงแหวนตัวอื่น ไปตลอดจนตัวอ่อนฟักออกเป็นตัว การไปรบกวนหรือแยกไข่ในช่วงนี้อาจทำให้แม่แมลงหางหนีบเกิดความเครียดและอาจกินไข่จนหมด

1.1.3 หลังจากตัวอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวนเริ่มฟักออกจากไข่ จนฟักหมดทุกกลุ่มใช้เวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทำการแยกตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนมานับและเลี้ยงในกล่องใหม่ กล่องละ 500 ตัว ใส่อาหารแมวปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย เพื่อเข้าสู่ระบบการผลิต และรอจำหน่าย แจกจ่ายต่อไป

1.1.4 นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนที่ยังมีชีวิตอยู่กลับมาเพาะเลี้ยงเข้าสู่ขั้นตอนตามข้อ 1 อีกครั้ง โดยให้อาหารแมวสลับกับให้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร

ดำเนินการเลี้ยงตามขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 (Table 5) ในเดือนตุลาคมเพาะเลี้ยงในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 (เพศผู้ 100 ตัว เพศเมีย 300 ตัว รวม 400 ตัว) จำนวน 5 กล่อง เริ่มต้นมีพ่อแม่พันธุ์ตัวเต็มวัยจำนวน 2,000 ตัว เดือนพฤศจิกายนมีพ่อแม่พันธุ์จำนวน 2,000 ตัว เดือนธันวาคมมีพ่อแม่พันธุ์ 540 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 7,348 ตัว เดือนมกราคมมีพ่อแม่พันธุ์ 500 ตัว ได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 2,000 ตัว และแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 1,348 ตัว เดือนกุมภาพันธ์มีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 1,201 ตัว เดือนมีนาคมมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 7,664 ตัว เดือนเมษายนมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว ได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 2,000 ตัว เดือนพฤษภาคมมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 1,907 ตัว เดือนมิถุนายนมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 7,141 ตัว เดือนกรกฎาคมมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว ได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 1,000 ตัว เดือนสิงหาคมมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 1,549 ตัว เดือนกันยายนมีพ่อแม่พันธุ์ 2,000 ตัว และได้แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 7,552 ตัว

โดยระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวน 1 รอบใช้เวลาประมาณ 60-70 วันและเปลี่ยนอาหารแมวทั้งหมด 20-25 ครั้ง ใน 1 กล่องจะได้กลุ่มไข่ประมาณเฉลี่ย 25 กลุ่มต่อกล่อง กล่องที่ได้ตัวอ่อนเฉลี่ยต่ำสุด 1,150 ตัวต่อกล่อง และสูงสุดเฉลี่ย 3,055 ตัวต่อกล่อง เพศผู้ 100 ตัว เพศเมีย 300 ตัว สามารถขยายได้เป็นกล่องละ 500 ตัว อย่างน้อยที่สุดเฉลี่ย 2 กล่อง (1,000 ตัว) และขยายได้มากที่สุดเฉลี่ย 6 กล่อง (3,000 ตัว)

1.2 ขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวน

1.2.1 นำตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนที่แยกกล่องแล้ว มีตัวอ่อน 500 ตัว เลี้ยงไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ แมลงหางหนีบขาวงแหวนจะลอกคราบแล้วเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย ทำการนับอีกครั้งรวมกับกล่องอื่นเพื่อให้ครบตามอัตราเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 (เพศผู้ 100 ตัว เพศเมีย 300 ตัว) โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดใส่ในถ้วยเล็กๆ จำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย ใส่แกลบเผาที่นำไปตากแดดเป็นเวลา 3 วัน เป็นวัสดุรองพื้นลงไปในกล่องสูง 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยและวางไข่

1.2.2 ใส่อาหารแมวในปริมาณ 100 กรัมต่อ 1 ฝาขวดน้ำ ทำการเปลี่ยนอาหารแมวทุกๆ 3 วัน หรือตามความเหมาะสม เช่น อาหารมีปริมาณลดลง อาหารมีเชื้อราขึ้น เป็นต้น และพ่นน้ำให้กระจายทั่วไปบนแกลบเผาสำหรับแมลงหางหนีบขาวงแหวนเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับแมลงหางหนีบทุกๆ 3 วัน

1.2.3 หลังจากนั้น 2-3 สัปดาห์ หรือปล่อยให้ไข่ของแมลงหางหนีบขาวงแหวนฟักออกมาจนหมดทุกกลุ่ม ทำการนับแยกตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวน และนำไปขยายเลี้ยงในกล่องใหม่กล่องละ 500 ตัว ใส่อาหารแมวในปริมาณ 100 กรัมต่อถ้วย จาก 1 กล่องตัวเต็มวัยที่มี หากไม่ได้แจกจ่ายหรือพ่อแม่พันธุ์ตาย ทำให้ไม่ครบจำนวน 10 กล่อง นำแมลงหางหนีบจากขั้นตอนนี้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป และส่วนที่เหลือนำเข้าสู่ระบบการผลิตรอจำหน่ายแจกจ่ายต่อไป

ดำเนินการเลี้ยงตามขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวน ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 (Table 5) ในเดือน**ตุลาคมถึงธันวาคม** อยู่ระหว่างเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหางหนีบขาวงแหวน เดือน**มกราคม**มีแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 4,000 ตัว เดือน**กุมภาพันธ์**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 3,811 ตัว เดือน**มีนาคม**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 3,577 ตัว เดือน**เมษายน**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 3,289 ตัว ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 2,000 ตัว และได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 1,664 ตัว เดือน**พฤษภาคม**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 5,416 ตัว ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 1,387 ตัว เดือน**มิถุนายน**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 6,189 ตัว เดือน**กรกฎาคม**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 5,817 ตัว ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 3,518 ตัว และได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 1-2 จำนวน 623 ตัว เดือน**สิงหาคม**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 7,761 ตัว และได้

ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 1,234 ตัว เดือน**กันยายน**มีตัวเต็มวัยแมลงหางหนีบขาวงแหวน 8,190 ตัว และได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 3-4 จำนวน 12 ตัว

2. แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

2.1 ขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

2.1.1 นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว มาใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 6.5x9.5x3.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 (เพศผู้ 1 ตัว ต่อเพศเมีย 1 ตัว) จำนวน 50 กล่อง โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดปริมาณ 20 กรัม หรือไข่ของผีเสื้อข้าวสาร ใส่ในถ้วยฟอยล์เล็กๆ จำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่ใบมะพร้าว 2-3 ใบ ขนาดยาว 7 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อน และวางไข่ โดยใช้สำลีจุ่มน้ำให้พอหมาดวางไว้มุมกล่องเพื่อให้ความชื้น

2.1.2 หลังจากจับคู่พ่อแม่พันธุ์ประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพศเมียแมลงหางหนีบสีน้ำตาลจึงเริ่มวางไข่ ไข่มีขนาดเล็กลักษณะกลมสีขาว ในช่วงนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากแมลงหางหนีบเพศเมีย มีลักษณะหวงไข่และจะคอยเฝ้าไข่ กลับไข่ เพื่อป้องกันเชื้อรา หรือแมลงหางหนีบตัวอื่น ไปตลอดจนตัวอ่อนฟักออกเป็นตัว การไปรบกวนหรือแยกไข่ในช่วงนี้อาจทำให้แม่แมลงหางหนีบเกิดความเครียดและอาจกินไข่จนหมด ใช้เวลาฟักประมาณ 5-7 วัน ทำการเปลี่ยนอาหาร และใบมะพร้าวทุกๆ 5 วัน และเติมน้ำในสำลีทุกๆ 3 วัน จนไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อน

2.1.3 หลังจากนั้น 5-7 วัน ไข่จะฟักออกเป็นตัวอ่อน นำเพศเมียและเพศผู้ที่ยังมีชีวิตอยู่กลับมาจับคู่ผสมพันธุ์เป็นพ่อแม่พันธุ์จำนวน 50 กล่อง เพาะเลี้ยงตามขั้นตอนในข้อ 1 อีกครั้ง โดยให้อาหารแมวสลับกับให้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และตัวอ่อนที่ได้นำมาเลี้ยงแยกในกล่องพลาสติกขนาด 17x10x6 เซนติเมตร จำนวน 80 ตัว ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย ปิดด้วยทิชชู่ด้านบนอีกชั้นหนึ่ง นำเข้าสู่ระบบการผลิตเพื่อรอจำหน่ายแจกจ่ายต่อไป

ดำเนินการเลี้ยงตามขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 (Table 6) ในเดือนตุลาคมเพาะเลี้ยงในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 (เพศผู้ 50 ตัว เพศเมีย 50 ตัว รวม 100 ตัว) จำนวน 50 กล่อง โดยเก็บเป็นพ่อแม่พันธุ์ทุกเดือนๆ ละ 50 กล่องตลอดทั้งปี หากพบว่ามีแมลงหางหนีบตายตายจะนำตัวเต็มวัยมาเติมให้ครบ 50 ตัวเสมอ

โดยระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาล 1 รอบใช้เวลาประมาณ 80-90 วัน และเปลี่ยนอาหารแมวเฉลี่ย 20-23 ครั้ง เปลี่ยนใบมะพร้าวเฉลี่ย 30-33 ครั้ง ในไข่ 1 กลุ่ม มีจำนวนไข่เฉลี่ย 46-47 ฟอง ได้ตัวอ่อนเฉลี่ย 42 ตัว/กล่อง จาก 1 กล่องตัวเต็มวัยที่มีเพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 1 ตัว สามารถขยายได้เป็นกล่องตัวอ่อนกล่องละ 80 ตัว แต่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยและเพาะขยายได้อย่างน้อย 13 คู่

2.2 ขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

2.2.1 นำแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แยกกล่องเลี้ยงไว้แล้วประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทำการจับคู่เพศผู้และเพศเมียลงในกล่องขนาด 6.5x5x3.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1

(เพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 1 ตัว) โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดปริมาณ 20 กรัม หรือไข่ของผีเสื้อข้าวสาร ในถ้วยฟอยล์เล็กๆ จำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่ใบมะพร้าว 2-3 ใบ ขนาดยาว 7 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อน และวางไข่ โดยใช้สำลีจุ่มน้ำให้พอหมาดวางไว้มุมกล่องเพื่อให้ความชื้น

2.2.2 หลังจากจับคู่พ่อแม่พันธุ์ประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพศเมียแมลงหางหนีบสีน้ำตาลจึงเริ่มวางไข่ ในช่วงนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากแมลงหางหนีบเพศเมียมีลักษณะหวงไข่และจะคอยเฝ้าไข่ กลับไข่ เพื่อป้องกันเชื้อรา หรือแมลงหางหนีบตัวอื่น ไปตลอดจนตัวอ่อนฟักจากไข่ การไปรบกวนหรือแยกไข่ในช่วงนี้อาจทำให้แม่แมลงหางหนีบเกิดความเครียดและอาจกินไข่จนหมด ใช้เวลาฟักประมาณ 5-7 วัน เปลี่ยนใบมะพร้าวทุกๆ 7 วัน และเปลี่ยนอาหาร เติมน้ำในสำลีทุกๆ 3 วัน จนไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อน

2.2.3 หลังจากนั้น 5-7 วัน ไข่จะฟักออกเป็นตัวอ่อน ปิดด้วยทิชชู่ด้านบนอีกชั้นหนึ่ง นำตัวอ่อนที่ได้มาเลี้ยงแยกในกล่องพลาสติกขนาด 17x10x6 เซนติเมตร จำนวน 100 ตัวต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย นำแมลงหางหนีบจากขั้นตอนนี้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไปและส่วนที่เหลือเข้าสู่ระบบการผลิตเพื่อรอจำหน่ายแจกจ่ายต่อไป

ดำเนินการเลี้ยงตามขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 (Table 6) ในเดือน**ตุลาคม**อยู่ระหว่างเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหางหนีบสีน้ำตาล เดือน**พฤศจิกายน**ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลวัย 1-2 จำนวน 455 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 13 กลุ่ม เดือน**ธันวาคม**ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลวัย 3-4 จำนวน 384 ตัว วัย 1-2 จำนวน 478 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 14 กลุ่ม เดือน**มกราคม**ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลวัย 3-4 จำนวน 421 ตัว วัย 1-2 จำนวน 468 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 13 กลุ่ม เดือน**กุมภาพันธ์**ดำเนินการจับคู่แมลงหางหนีบเพิ่มเติมเพื่อให้มีจำนวนมากพอสำหรับการแจกจ่ายจำนวน 500 ตัว ได้ตัวอ่อนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลวัย 3-4 จำนวน 422 ตัว วัย 1-2 จำนวน 2,604 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 78 กลุ่ม เดือน**มีนาคม**จับคู่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน 500 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 493 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 2,110 ตัว วัย 1-2 จำนวน 4,025 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 115 กลุ่ม เดือน**เมษายน**จับคู่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน 1,000 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 2,175 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 3,732 ตัว วัย 1-2 จำนวน 4,886 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 120 กลุ่ม เดือน**พฤษภาคม**จับคู่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน 1,000 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 5,347 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 4,174 ตัว วัย 1-2 จำนวน 7,690 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 186 กลุ่ม เดือน**มิถุนายน**จับคู่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน 800 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 10,980 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 7,226 ตัว วัย 1-2 จำนวน 7,183 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 175 กลุ่ม เดือน**กรกฎาคม**จับคู่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน 500 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 13,445 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 6,337 ตัว วัย 1-2 จำนวน 5,620 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 139 กลุ่ม เดือน**สิงหาคม**จับคู่แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน 500 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 16,070 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 5,216 ตัว วัย 1-2 จำนวน 3,598 ตัว กลุ่มไข่จำนวน 86 กลุ่ม และเดือน**กันยายน**จับคู่แมลงหางหนีบสี

น้ำตาลจำนวน 500 ตัว ได้ตัวเต็มวัยจำนวน 17,495 ตัว ตัวอ่อนวัย 3-4 จำนวน 3,240 ตัว วัย 1-2 จำนวน 3,132 ตัว และกลุ่มไข่จำนวน 74 กลุ่ม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง โดยในแมลงหางหนีบขาวงแหวนพิจารณาจากระยะเวลาการเจริญเติบโต ปริมาณของกลุ่มไข่ จำนวนไข่ จำนวนตัวอ่อนที่ฟัก น้ำหนักตัวและขนาดของแพนหาง คัดเลือกได้จากแหล่งที่ 1 เก็บจากแปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ และแมลงหางหนีบสีน้ำตาลคัดเลือกได้แหล่งที่ 1 เก็บจากแปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา นำทั้ง 2 สายพันธุ์มาเพาะเลี้ยงในระบบต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบสามารถเลี้ยงแมลงหางหนีบทั้ง 2 ชนิดได้จนครบวงจรชีวิต และสามารถเพิ่มปริมาณได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทีมงานของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นางสาวกษมา นามแดง นางสาวโสภา สนแย้ม นางสาวสุธาธิณี ปานแก้ว นายธนารักษ์ แหวนทองคำ นายอณุพงษ์ ดีสวัสดิ์ และนางสาวณัฐฐิญา ติ่งโต ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

ชำนาญ พิทักษ์. 2542. หนอนกอเจาะต้นอ้อย. *วารสารกีฏและสัตววิทยา*. 21(3): 203-206.

ณัฐกฤต พิทักษ์. 2544. เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ ไอ พี เอ็ม. หน้า 241-255. *ใน* การประชุมสัมมนาทางวิชาการการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูอ้อยโดยวิธีผสมผสานครั้งที่ 4. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ณัฐกฤต พิทักษ์. 2548. *การวิจัยเทคโนโลยีการใช้แมลงหางหนีบในการควบคุมหนอนกออ้อย. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน.* กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ณัฐกฤต พิทักษ์ และสุพจน์ กิตติบุญญา. 2550. การป้องกันกำจัดหนอนกออ้อยโดยชีววิธี (แมลงหางหนีบ). *ใน:* รายงานผลวิจัยสิ้นสุด สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 7 น.

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา นุชรีย์ ศิริ และจิราภรณ์ เสวะนา. 2548. การใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด. *ใน* : รายงานวิจัยประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 151-169.

บรรพต ณ ป้อมเพชร. 2525. *การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี*. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2542. *พันธุศาสตร์.* สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร. 341 หน้า.

วัชรา ชุณหวงศ์ และอรนุช กองกาญจนะ 2542. การบริหารแมลงศัตรูข้าวโพดหวานในแหล่งปลูกอำเภอดำเนินสะดวก. *ว.กีฏ.สัตว.* 21(2): 92-107.

วัชรา ชุณหวงศ์ โอชา ประจวบเหมาะ ปัญญา ปุญญถาวร และบุญสม เมฆสองสี. 2519. บทบาทชีวประวัติแมลงหางหนีบ. *ใน:* รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2519. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. น.28.

วัชรา ชุณหวงศ์. 2544. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน. *ใน* : เทคโนโลยีทางเลือก สำหรับ “ไอ พี เอ็ม”.กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 284-302.

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี ภัทรพร สรรพนุเคราะห์ และนันทนัช พินศรี. 2561 *แมลงหางหนีบขาวงแหวน* [แผ่นพับ]. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Forslund, P. 2000. Male-male competition and large size mating advantage in European earwigs, Forficula auricularia. *Anim. Behav*; 59:753–762. [PubMed: 10792930]

Julie, S., L. Miller, A. Rudolph and G. Zink. 2010. Maternal nest defense reduces egg cannibalismby conspecific females in the maritime earwig *Anisolabis maritime.*

Miller, J.S and A.G. Zink. 2012. Parental care trade-offs and the role of filial cannibalism in the maritime earwig, Anisolabis maritima. *An. Behav*. 2012; 83:1387-1394.

Morallo, R. B. and G. E. Punzalan. 2006. Augmentative Releases of the Predatory Earwig, *Euborellia annulipesLucas* (Dermaptera: Labiduridae), for the Management of the Asian CornBorer, *Ostrinia furnacalis* (Guenee). *THE PHILIPPINE AGRICULTURAL SCIENTIST* Vol. 89 No. 3, 195-211.

Styrsky, J.D. and S.V. Rhein. 1999. Forceps size does not determine fighting success in European earwings. *J. Ins. Behav.* 12(4): 475-482.

Table 1 Developmental times ($\bar{x}$± SD.) from eggs and immature stages of Ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) and Brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) in laboratory at temperature 25±2°C, relative humidity 75±2 percent.

Earwig	Time (day) 1/	
	Male	Female
Ring-legged earwig sample 1	113.4±14.94	139.0±17.81
Ring-legged earwig sample 2	103.4±30.10	109.0±31.37
Ring-legged earwig sample 3	76.4±5.63	100.6±25.19
Ring-legged earwig sample 4	79.6±46.49	101.6±39.99
Brown earwig sample 1	143.8±18.06	145.2±16.8
Brown earwig sample 2	103.4±35.57	120.0±42.33
Brown earwig sample 3	138.8±42.63	142.2±41.06

1/ Average from 50 Brown earwig per sample.

Table 2 Reproduction capacity ($\bar{x}$± SD.) of Ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) and Brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) in laboratory at temperature 25±2°C, relative humidity 75±2 percent.

Earwig	Egg cluster (groups)	Number of eggs per one group (eggs)	Hatching nymphs (nymphs)
Ring-legged earwig sample 1 1/	10.71±0.48	37.02±8.17	182.70±37.89
Ring-legged earwig sample 2	3.28±0.48	30.71±3.49	35.10±18.12
Ring-legged earwig sample 3	5.14±1.57	27.70±23.22	87.85±50.88
Ring-legged earwig sample 4	5.28±0.48	25.16±16.68	42.57±3.15
Brown earwig sample 1 2/	4.41±0.75	31.57±7.61	163.10±9.51
Brown earwig sample 2	3.63±1.06	28.28±19.70	98.18±19.70
Brown earwig sample 3	4.27±0.78	26.09±9.51	151.36±7.61

1/ Average from 80 Ring-legged earwig per sample.

2/ Average from 50 Brown earwig per sample.

Table 3 Weight of Ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) and Brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) in laboratory at temperature 25 ± 2°C, relative humidity 75±2 percent.

Earwig	Weight (gram) 1/	
	Male	Female
Ring-legged earwig sample 1	0.0276	0.0452
Ring-legged earwig sample 2	0.0210	0.0221
Ring-legged earwig sample 3	0.0242	0.0332
Ring-legged earwig sample 4	0.0194	0.0268
Brown earwig sample 1	0.0220	0.0621
Brown earwig sample 2	0.0175	0.0282
Brown earwig sample 3	0.0226	0.0433

1/ Average from 50 earwig.

Table 4 Length cerci Ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) and Brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) in laboratory at temperature 25 ± 2°C, relative humidity 75±2 percent.

Earwig	Length cerci1/	
	Male	Female
Ring-legged earwig sample 1	1.43±0.10	1.83±0.08
Ring-legged earwig sample 2	1.40±0.20	1.74±0.14
Ring-legged earwig sample 3	1.41±0.18	1.71±0.15
Ring-legged earwig sample 4	1.43±0.09	1.66±0.12
Brown earwig sample 1	3.54±0.42	3.98±0.19
Brown earwig sample 2	3.35±0.48	3.93±0.21
Brown earwig sample 3	3.21±0.25	3.95±0.18

1/ Average from 20 earwig.

Table 5 Total number of Ring-legged earwig between October 2019-September 2020.

Month	Type		Number	Month	Type		Number
October	Stock	Adult	2,000	April	Stock	Adult	2,000
		3-4 instar	-			3-4 instar	2,000
		1-2 instar	-			1-2 instar	2,000
	For distribute	Adult	-		For distribute	Adult	3,289
		3-4 instar	-			3-4 instar	2,000
		1-2 instar	-			1-2 instar	1,664
	Total		2,000		Total		12,953
November	Stock	Adult	2,000	May	Stock	Adult	2,000
		3-4 instar	-			3-4 instar	1,907
		1-2 instar	-			1-2 instar	-
	For distribute	Adult	-		For distribute	Adult	5,416
		3-4 instar	-			3-4 instar	1,387
		1-2 instar	-			1-2 instar	-
	Total		2,000		Total		10,710
December	Stock	Adult	540	June	Stock	Adult	2,000
		3-4 instar	-			3-4 instar	-
		1-2 instar	7,348			1-2 instar	7,141
	For distribute	Adult	-		For distribute	Adult	6,189
		3-4 instar	-			3-4 instar	-
		1-2 instar	-			1-2 instar	-
	Total		7,888		Total		15,330
January	Stock	Adult	500	July	Stock	Adult	2,000
		3-4 instar	2,000			3-4 instar	2,000
		1-2 instar	1,348			1-2 instar	1,000
	For distribute	Adult	-		For distribute	Adult	5,817
		3-4 instar	4,000			3-4 instar	3,518
		1-2 instar	-			1-2 instar	623
	Total		7,848		Total		14,958
February	Stock	Adult	2,000	August	Stock	Adult	2,000
		3-4 instar	1,201			3-4 instar	1,599
		1-2 instar	-			1-2 instar	-
	For distribute	Adult	3,811		For distribute	Adult	7,761
		3-4 instar	-			3-4 instar	1,234
		1-2 instar	-			1-2 instar	-
	Total		7,012		Total		12,594

Table 5 Total number of Ring-legged earwig between October 2019-September 2020. (Continue)

Month	Type		Number	Month	Type		Number
March	Stock	Adult	2,000	September	Stock	Adult	2,000
		3-4 instar	-			3-4 instar	-
		1-2 instar	7,664			1-2 instar	7,552
	For distribute	Adult	3,577		For distribute	Adult	8,190
		3-4 instar	-			3-4 instar	12
		1-2 instar	-			1-2 instar	-
	Total		13,241		รวม		17,754

Table 6 Total number of Brown earwig between October 2019-September 2020.

Month	Type		Number	Month	Type		Number
October	Stock		50/50	April	Stock		50/50
	For distribute	Mating adult	-		For distribute	Mating adult	1,000
		Adult	-			Adult	2,175
		3-4 instar	-			3-4 instar	3,732
		1-2 instar	-			1-2 instar	4,886
		Egg	-			Egg	120
	Total		0		Total		11,793
November	Stock		50/50	May	Stock		50/50
	For distribute	Mating adult	-		For distribute	Mating adult	1,000
		Adult	-			Adult	5,347
		3-4 instar	-			3-4 instar	4,174
		1-2 instar	455			1-2 instar	7,690
		Egg	13			Egg	186
	Total		455		Total		18,211
December	Stock		50/50	June	Stock		50/50
	For distribute	Mating adult	-		For distribute	Mating adult	800
		Adult	-			Adult	10,980
		3-4 instar	384			3-4 instar	7,226
		1-2 instar	478			1-2 instar	7,183
		Egg	14			Egg	175
	Total		862		Total		26,189

Table 6 Total number of Brown earwig between October 2019-September 2020. (Continue)

Month	Type		Number	Month	Type		Number
January	Stock		50/50	July	Stock		50/50
	For distribute	Mating adult	344		For distribute	Mating adult	For distribute
		Adult	-			Adult	2,175
		3-4 instar	421			3-4 instar	3,732
		1-2 instar	468			1-2 instar	4,886
		Egg	13			Egg	120
	Total		1,233		Total		25,902
February	Stock		50/50	August	Stock		50/50
	For distribute	Mating adult	500		For distribute	Mating adult	For distribute
		Adult	-			Adult	5,347
		3-4 instar	422			3-4 instar	4,174
		1-2 instar	2,604			1-2 instar	7,690
		Egg	78			Egg	186
	Total		3,526		Total		25,384
March	Stock		50/50	September	Stock		50/50
	For distribute	Mating adult	500		For distribute	Mating adult	For distribute
		Adult	493			Adult	10,980
		3-4 instar	2,110			3-4 instar	7,226
		1-2 instar	4,025			1-2 instar	7,183
		Egg	115			Egg	175
	Total		7,128		Total		24,367

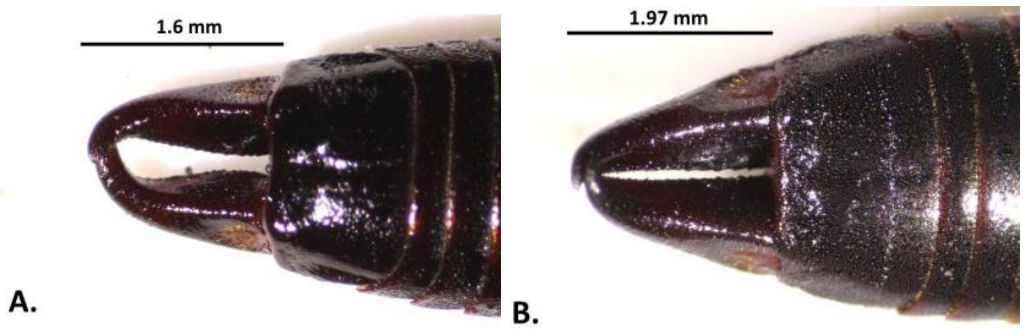


Figure 1 A. The male cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 1

B. The female cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 1

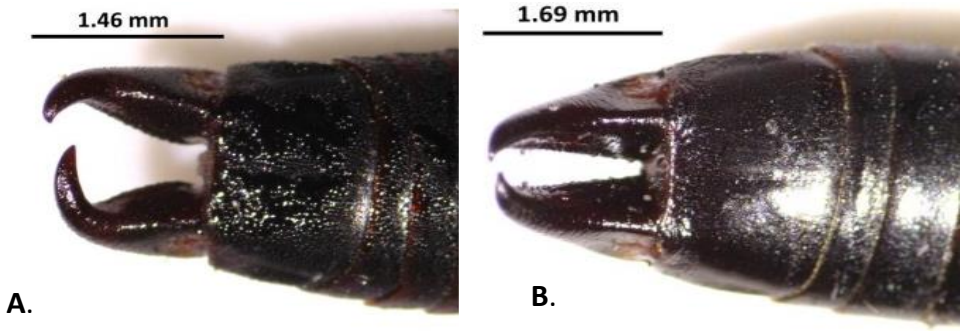


Figure 2 A. The male cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 2
B. The female cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 2

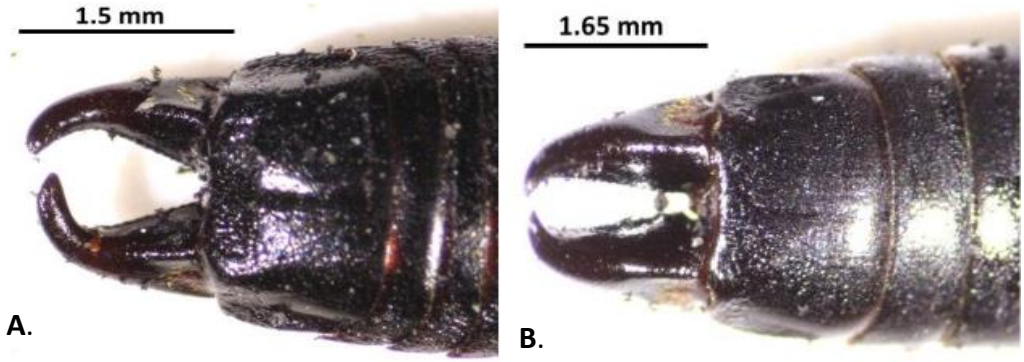


Figure 3 A. The male cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 3
B. The female cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 3

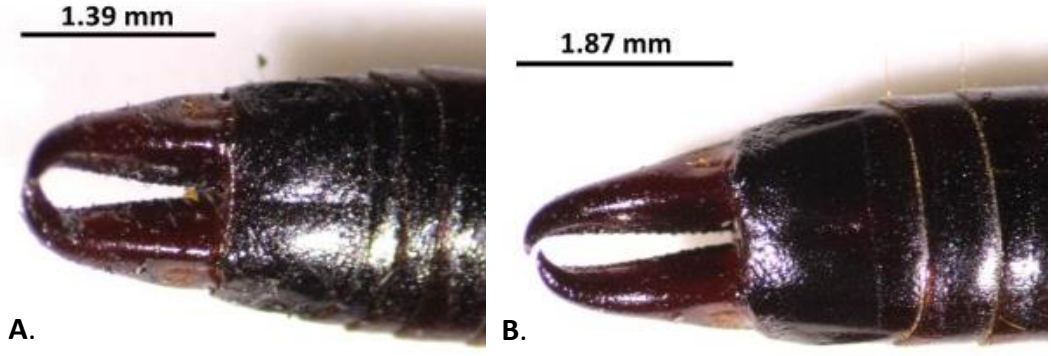


Figure 4 A. The male cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 4
B. The female cerci of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 4

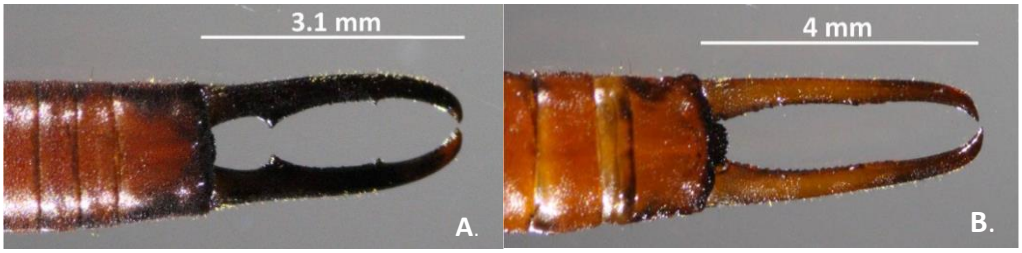


Figure 5 A. The male cerci of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 1
B. The female cerci of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 1

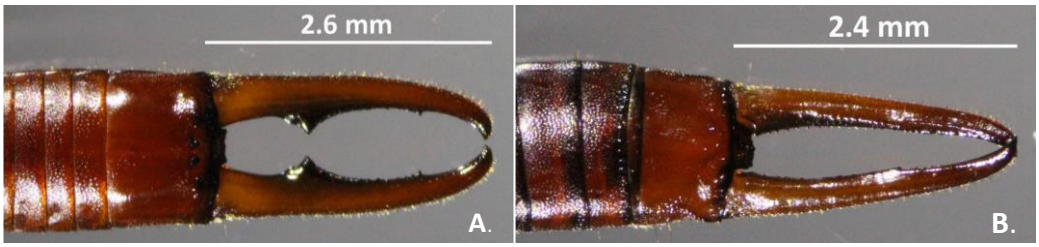


Figure 6 A. The male cerci of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 2
B. The female cerci of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 2

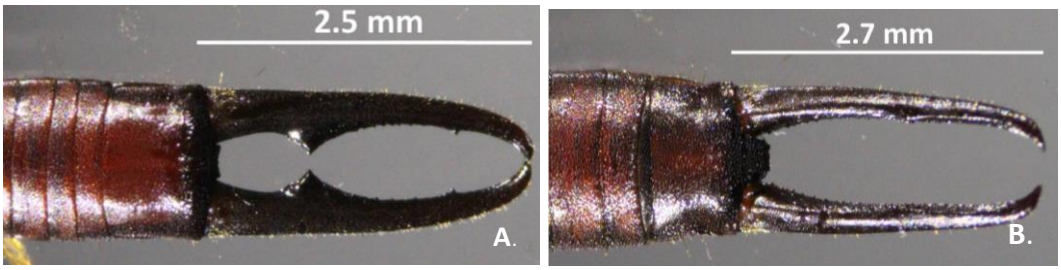


Figure 7 A. The male cerci of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 3
B. The female cerci of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 3

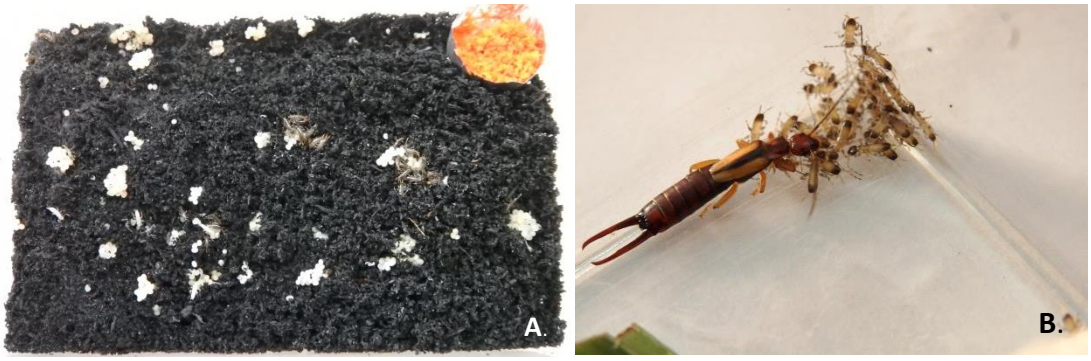


Figure 8 A. Egg cluster of Ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus))
B. Nymphs of Brown earwig (*Proreus simulans* Stallen)

Figure 9 Rearing of Ring-legged earwig

Figure 10 Shelf of Ring-legged earwig

Figure 11 Rearing of Brown earwig

Figure 12 Shelf of Brown earwig

เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ควบคุมโรครากปมในพริก

The technology of using of Luminescent Mushroom "Sirin Rassamee" *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai control Root – Knot Disease of Chili

สุรีย์พร บัวอาจ[1/] บุษราคัม อุดมศักดิ์[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1/] มะลิดา ชูรินทร์[1/]
สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี[1/] วราภรณ์ อุดมดี[2/]
[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
[2/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

รายงานความก้าวหน้า

จากการสำรวจการปลูกแปลงพริกในจังหวัดหนองบัวลำภู พันธุ์พริกที่นิยมปลูก คือ เรด ธันเดอร์ และปัญหาการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมพบกระจายทั่วทุกพื้นที่ และรุนแรง เกษตรกรรับทราบปัญหาและสาเหตุของโรครากปม แต่ไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดโรค จากการทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี ในเขตพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ของเกษตรกรนางนวลจันทร์ ท้าวพา และแปลงที่ 2 นางใครศรี แย้มอำไพร เริ่มปลูกไม่พร้อมกัน ณ ตำบลนามะเฟือง อำเภอเมืองหนองบัวลำภู จังหวัดหนองบัวลำภู ก่อนปลูกได้สำรวจเก็บตัวอย่างดินในแปลงของเกษตรกรที่คัดเลือก เพื่อตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูกพริก พบการกระจายตัวของประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมสม่ำเสมอทั้ง 2 แปลง ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างเก็บข้อมูล

คำหลัก : เห็ดเรืองแสง, โรครากปม, ก้อนเชื้อเห็ด

รหัสการทดลอง 03-05-59-03-00-00-04-62

คำนำ

ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกประมาณ 474,717 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 333,672 ตัน มีการส่งออกทั้งในรูปผลสดและแปรรูปคิดเป็นมูลค่ากว่า 900 ล้านบาทต่อปี (วรรณภา และคณะ, 2550) 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) ลักษณะอาการรากปม เมื่อถอนต้นพริกที่เป็นโรคระบบรากจะบวมพองและเป็นปุ่มปม เนื่องจากไส้เดือนฝอยไปดูดกินน้ำเลี้ยงของพืชบริเวณท่อน้ำ-ท่ออาหาร ทำให้เซลล์พืชบริเวณที่ถูกทำลายมีการแบ่งตัวผิดปกติ เกิดเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ (giant cell) โดยไปปิดกั้นทางเดินน้ำและธาตุอาหาร ส่งผลให้พริกแสดงอาการเหี่ยว แคระแกรน เหลืองโทรม และแห้งตาย (Taylor and Sasser, 1978) การควบคุมโรครากปมมีหลายวิธีที่กรมวิชาการเกษตรให้คำแนะนำ ได้แก่ การเตรียมกล้าพริกในดินที่สะอาดไม่มีการปนเปื้อนไส้เดือนฝอยรากปม การปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไสเดือนฝอยรากปม เช่น ดาวเรือง ถั่วลิสง และปอเทือง การเก็บพืชที่เป็นโรคออกจากแปลง เป็นต้น (นุชนารถ, 2551) แต่อย่างไรก็ตามการป้องกันกำจัดเหล่านี้อาจใช้ได้ในบางพื้นที่ หรือเกษตรกรยังไม่ยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าว ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีสารเคมีและวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม ดังนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ สุรีย์พร และคณะ (2559) ได้ทดสอบอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงในแปลงเพาะพริก พบว่าทุกอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 0.36 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้เห็ดเรืองแสงที่พบการเกิดปมถึง 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้น สุรีย์พร และคณะ (2562) ได้ขยายผลต่อในแปลงปลูกพริกของเกษตรกรที่อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี และอำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงอัตรา 10 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม และลดจำนวนของตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ดี ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปลูกปอเทืองเพียงอย่างเดียว และที่ไม่ได้ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ดังนั้นควรหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการใช้เห็ดเรืองแสง *N. nambi* ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในแปลงของเกษตรกร เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรต่อไป

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

ทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี ในเขตพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู

1. สำรวจพื้นที่แปลงปลูกพริกในเขตพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู ที่ประสบปัญหาการระบาดของโรครากปม เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร รวมทั้งเก็บข้อมูลการปลูก พันธุ์พริกที่นิยม การดูแลรักษาและปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในแปลงพริก โดยสำรวจจากเกษตรกร 20 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ แล้วสรุปประเมินผลเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานและคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายสำหรับดำเนินการ

2. สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงของเกษตรกรที่คัดเลือก จำนวน 2 ราย ในจังหวัดหนองบัวลำภู เพื่อตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูกพริก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกพริก จำนวน 10 จุดๆ ละ 250 กรัม

3. คัดเลือกเกษตรกรเป้าหมายจำนวน 2 ราย ชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ถูกคัดเลือกโดยอธิบายรายละเอียดของโครงการ พร้อมทั้งถ่ายทอดความรู้หลักการป้องกันกำจัดโรครากปมโดยชีววิธี

4. ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู ที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม (ดัชนีการเกิดปมที่ราก ระดับ 5 หรือเป็นปมที่รากมากกว่า 75 % ของระบบรากในฤดูปลูกที่ผ่านมา) ทั้งหมด 2 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* นำเมล็ดพริกพันธุ์หัวเรือ แช่เมล็ดในน้ำอุ่น 50-55 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที ตามด้วยแช่เมล็ดด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด 1 คืน จากนั้นใช้ดินปลูกที่ปลอดไส้เดือนฝอยรากปมผสมกับเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 10 กรัมต่อดินเพาะ 300 กรัม ก่อนเพาะกล้าพริกครบ 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

ขั้นตอนการเตรียมเชื้อเห็ดเรืองแสง **“เห็ดสิรินรัศมี”** ซึ่งได้รับพระราชทานนามจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารีฯ ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง ไอโซเลท PW2 ที่แยกได้จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขตโคกภูตากา อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) จากนั้นนำเชื้อเห็ดเรืองแสงที่เลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เซนติเมตร เจาะตรงปลายเส้นใย แล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อลงในขวดข้าวฟ่าง โดยให้ชิ้นวุ้นอยู่กึ่งกลางของขวดหัวเชื้อข้าวฟ่าง ลนปากขวด ปิดจุกสำลีหุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เส้นใยเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง จากนั้นย้ายเชื้อลงในก้อนเชื้อขี้เลื่อยนึ่งฆ่าเชื้อ นำหัวเชื้อข้าวฟ่างที่เส้นใยเจริญเต็มขวดเขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างร่วนออกจากกัน จากนั้นเทเมล็ดข้างฟ่างที่มีเชื้อเจริญเต็มขวด ประมาณ 15-20 เมล็ดลงบนก้อนเชื้อขี้เลื่อยที่นึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำไปเก็บในโรงบ่มเชื้อจนกว่าเส้นใยจะเดินเต็มก้อน จึงนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบ เพื่อนับจำนวนตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยระยะที่ 2 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 โดยวัดเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ระบบราก ดัดแปลงตามวิธีของสืบศักดิ์ (2532)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

นำค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ราก ไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

3. เก็บข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น ข้อมูลต้นทุนการผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้และรายได้ นำไปวิเคราะห์ผลตอบแทน โดยคำนวณผลตอบแทน = รายได้-ต้นทุน ค่าผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) =รายได้/ต้นทุน

เวลาและสถานที่

แปลงที่ 1 อำเภอเมืองหนองบัวลำภู จังหวัดหนองบัวลำภู เริ่มการทดลองเดือน กรกฎาคม 2563

แปลงที่ 2 อำเภอเมืองหนองบัวลำภู จังหวัดหนองบัวลำภู เริ่มการทดลองเดือน สิงหาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจการปลูกแปลงพริกในจังหวัดหนองบัวลำภู พันธุ์พริกที่นิยมปลูก คือ เรด ธันเดอร์ และปัญหาการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมพบกระจายทั่วทุกพื้นที่ และรุนแรง เกษตรกรรับทราบปัญหาและสาเหตุของโรครากปม แต่ไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดโรค นอกจากนี้ยังพบการระบาด

ของโรคเหี่ยวเขียวร่วมด้วย ในช่วง 3 เดือนแรก ที่ได้ออกสำรวจและเก็บข้อมูลในบางส่วน เช่น สอบถามการระบาดของโรครากปม วิธีการป้องกันกำจัด และเก็บตัวอย่างดินจากแปลงที่ร่วมโครงการทดสอบเทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงควบคุมโรครากปม จำนวน 5 ราย แต่พอช่วงหลังงบประมาณได้ถูกตัด ไม่สามารถออกพื้นที่เพื่อดำเนินการทดสอบ มีปัญหาในการสื่อสารและติดตามงาน เกษตรกรบางรายเปลี่ยนพืชปลูกเนื่องจากการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม บางรายไม่ปลูกพริก ทำให้การดำเนินงานค่อนข้างยาก การแก้ไขปัญหาติดตามงานส่วนใหญ่ผ่านช่องทางโทรศัพท์ ดังนั้นจึงลดจำนวนแปลง เหลือแค่ 2 แปลง นอกจากนี้ยังเกิดปัญหาการระบาดโควิด-19 ต้องเริ่มแปลงใหม่ จึงทำให้งานล่าช้า ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างเก็บข้อมูล

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี ในเขตพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ของเกษตรกรนางนวลจันทร์ ท้าวพา และแปลงที่ 2 นางใครศรี แย้มอำไพร เริ่มปลูกไม่พร้อมกัน ณ ตำบลนามะเฟือง อำเภอเมืองหนองบัวลำภู จังหวัดหนองบัวลำภู พันธุ์พริกที่ปลูก คือ เรด ธันเดอร์ ก่อนปลูกได้สำรวจเก็บตัวอย่างดินในแปลงของเกษตรกรที่คัดเลือก เพื่อตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูกพริก ตามแผนที่วางไว้ คือ ใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี และไม่ใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี พบการกระจายตัวของประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมสม่ำเสมอทั้ง 2 แปลง ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

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.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4. 2550. การควบคุมเมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน.กรมวิชาการเกษตร.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2532. โรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย. สำนักพิมพ์ส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ ไตรเดช ข่ายทอง วราภรณ์ อุดมดี พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ. 2562. ประสิทธิภาพของเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมของพริก**.** หน้า 103-119. *ใน***:** *การประชุมวิชาการ*

ประจำปี 2562. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 10-12 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมรอยัล ฮิลล์ กอล์ฟ รัสอร์ท แอนด์ สปา นครนายก.

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.

Table 1 Number of root-knot nematode J2 (*Meloidogyne incognita*) in Mueang Nong Bua Lam Phu District, Nong Bua Lam Phu Province.

Farmer	J2 initial population (use Luminescent Mushroom)	J2 initial population (non inoculated control)
1. Mrs. Nuanchan Thaopa (location1)	157	175
2. Mrs. Kraisri Yamamprai (location2)	93	75

Figure 1 Root-knot nematode symptoms on plant roots in Mueang Nong Bua Lam Phu District, Nong Bua Lam Phu Province

Figure 2 Chili at 60 days after treatment, location 1 in Mueang Nong Bua Lam Phu District, Nong Bua Lam Phu Province

Figure 3 Chili at 90 days after treatment, location 2 in Mueang Nong Bua Lam Phu District, Nong Bua Lam Phu Province

ทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี

The use of Suitable Biological Agents for Pest Control in Onion Production in Ratchaburi Province

อิศเรส เทียนทัด อนุสรณ์ พงษ์มี บุษราคัม อุดมศักดิ์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

จากการทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี ได้ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ในจังหวัดราชบุรี และติดต่อขอความร่วมมือเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งจำนวน 1 ราย ที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบ 2 ไร่ แบ่งเป็นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 1 ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร 1 ไร่ พบว่ามีต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 26,098 บาท ต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีเกษตรกร 27,896บาท ซึ่งกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะมีต้นทุนการผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 1,798 บาท โดยในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,750 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,810 กิโลกรัมต่อไร่ โดยราคาที่เกษตรกรขายผลผลิตหอมแบ่งในราคา 35,000 บาทต่อไร่ ดังนั้นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะมีรายได้ในการขายผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 1,798 บาท

รหัสการทดลอง 03-65-63-01-04-00-01-63

คำนำ

หอมแบ่ง Multiplier Onion, *Allium cepa* var. *aggregatum* อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดิน เป็นพืชอายุ 2 ฤดู แต่มักปลูกเป็นพืชฤดูเดียว มีระบบรากเป็นรากฝอย ใบของหอมแบ่งเรียวแหลม ภายในกลวงตั้งอยู่บนฐานของหัว (bulb) รอบๆ ลำต้นมีกาบใบล้อมรอบ ส่วนของกาบห่อหุ้มต้นทำให้มีลักษณะพองโตเป็นหัว ซึ่งจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม การเก็บเกี่ยวต้นหอมแบ่งเพื่อขายสดจะเก็บเกี่ยวในระยะที่ใบยังมีสีเขียวสด ซึ่งมีอายุประมาณ 40 –50 วัน แต่ถ้าจะเก็บเกี่ยวไว้ทำพันธุ์จะเก็บเกี่ยวเมื่อแก่เต็มที่ ยอดและใบแห้ง คือ มีอายุประมาณ 80 – 90 วัน สามารถปลูกทำรายได้ได้ตลอดทั้งปี และสามารถปลูกได้ในทุกสภาพดิน หอมแบ่งที่ให้ผลผลิตสูง ได้แก่พันธุ์ที่มาจากประเทศไต้หวัน เกษตรกรนิยมปลูกมากเพราะแตกกอดี ส่วนของไทยคือ พันธุ์ลับแลและพันธุ์อุตรดิตถ์ ในหอมแบ่งจะมีโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญหลายชนิดเช่น โรคใบจุดสีม่วงโรคใบจุดสีม่วง โรคเหี่ยว โรคปลายใบไหม้ โรคหอมเลื้อย และโรคแอนแทรคโนส แต่โรคของหอมแบ่งที่พบมากที่สุด คือ โรคใบจุดสีม่วง พบมากถึงร้อยละ 95 (กาญจนาและคณะ, 2553) ส่วนแมลงศัตรูหอมแบ่งจะมีอยู่หลายชนิด เช่นเพลี้ยไฟ และหนอนชอนใบ แต่แมลงศัตรูที่สำคัญที่สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตมากที่สุดคือหนอนกระทู้หอม ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง พบมีการระบาดทำลายพืชหลายชนิดทั้งพืชผัก พืชไร่ พืชสวน ตลอดจนไม้ดอกไม้ประดับต่างๆ ในการเข้าทำลายพืชหนอนอาจจะกัดเจาะพืชให้เป็นรูลึกแล้วเข้าไปกินอาหารอยู่ภายในรูตามส่วนต่างๆของพืชอาหาร บางครั้งหนอนจะหลบซ่อนตัวตามซอกกาบใบ ทำให้สารฆ่าแมลงที่ใช้พ่นไม่ถูกตัวหนอนโดยตรงหรือพ่นถูกตัวได้ยาก (อุทัย,2544) ซึ่งหนอนกระทู้หอมในแต่ละแหล่งจะมีการตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงแตกต่างกัน โดยแนวโน้มที่จะมีการปรับตัวต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดใดนั้นจะขึ้นอยู่ว่าในแหล่งปลูกพืชนั้นมีการใช้สารฆ่าแมลงใดๆ อย่างต่อเนื่อง (สุเทพและคณะ, 2541) และความแปรปรวนในการตอบสนองต่อสารฆ่าแมลงที่แตกต่างกัน เป็นผลมาจากลักษณะการจัดการต่อหนอนกระทู้หอมในแต่ละแหล่งนั้นๆ และผลจากการใช้สารฆ่าแมลงไม่ถูกต้อง เป็นสาเหตุให้หนอนกระทู้หอมสามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว จากการที่หนอนกระทู้หอมเป็นแมลงที่มีพืชอาหารกว้างมากและเป็นแมลงที่สามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงได้หลายกลุ่มและในหลาย mode of action ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาในการป้องกันกำจัด ถ้าหากว่าทำการป้องกันกำจัดไม่ถูกต้อง และไม่ทันเวลาแล้ว จะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายและคุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด จากปัญหาดังกล่าวเกษตรกรต้องพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดบ่อยครั้ง และใช้สารเคมีมากกว่าหนึ่งชนิดพ่นในคราวเดียวกันแต่ยังมีสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม ได้แก่

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ไวรัส NPV และสารเคมีฆ่าแมลงบางชนิดเท่านั้น ที่ยังคงให้ผลดีอยู่ในปัจจุบัน (อัจฉรา, 2544) ซึ่งในปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรมีสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมคือ ไวรัส NPV และชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วง คือ *Bacillus subtilis* โดยชีวภัณฑ์ทั้งสองชนิดนั้นได้มีการทดลองและมีงานวิจัยต่างๆที่พิสูจน์แล้วว่าสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารเคมี ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชที่สำคัญ ด้วยการนำชีวภัณฑ์มาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ให้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาทดแทนการใช้สารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายช่วยลดอันตรายจากการใช้สารเคมีฆ่าแมลงของเกษตรกร เป็นการเพิ่มศักยภาพของศัตรูธรรมชาติในสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังลดความสามารถในการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของศัตรูพืช และเพื่อประเมินศักยภาพของชีวภัณฑ์ของกรมวิชาการเกษตรเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติที่เกษตรกรใช้อยู่ โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อจะได้นำไปพัฒนาในการใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีในการผลิตหอมแบ่งอย่างยั่งยืนในแก่เกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม
2. ไวรัส NPV หนอนกระทู้ผัก
3. ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*
4. พันธุ์หอมแบ่ง
5. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

- กรรมวิธี 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ และกรรมวิธีเกษตรกร โดยดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรจำนวน 5 ราย รายละ 1 ไร่ รวมพื้นที่ 5 ไร่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กิจกรรม	กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์	กรรมวิธีเกษตรกร
1.การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ทำการตรวจนับปริมาณศัตรูพืชทุก 7 วัน และใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการกำจัดศัตรูพืช ดังนี้ 1. เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้หอม ให้พ่นไวรัส SeNPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร 2. เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้ผัก ให้พ่น	ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีเกษตรกร

	ไวรัส SlNPV อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร 2. เมื่อพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วงหรือ โรคแอนแทรคโนส ให้พ่นแบคทีเรีย Bs อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2.การปฏิบัติดูแล รักษาอื่นๆ	ตามวิธีของเกษตรกร (การเลือกพันธุ์ การเตรียมดิน การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ และการกำจัดวัชพืช)
3.การเก็บผลผลิต	เก็บผลผลิตเมื่อหอมแบ่งอายุ 45 วัน ใช้วิธีการเก็บและคัดคุณภาพตามวิธีของเกษตรกร

<u>วิธีการปฏิบัติการทดลอง</u>

1. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ในจังหวัดราชบุรี และติดต่อขอความร่วมมือเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ
- ชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการและถ่ายทอดองค์ความรู้และกรรมวิธีทดสอบแก่เกษตรกร
- จับพิกัดแปลง เก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์และสารพิษตกค้างในดิน
- เกษตรกรทำแปลงทดสอบด้วยตนเอง โดยมีนักวิชาการให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง
- เกษตรกร นักวิชาการ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ ร่วมสรุปผลและวางแผนขยายผลต่อไป

2. ขนาดแปลงทดสอบ 1 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ กำหนดพื้นที่แปลงที่ปฏิบัติโดยกรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีทดสอบ พร้อมติดป้ายชัดเจนเพื่อป้องกันการสับสนในการปฏิบัติของเกษตรกร และสุ่มเก็บข้อมูลแปลงละ 3 จุด จุดละ 10 ตารางเมตร

3 การปฏิบัติดูแลรักษา การใส่ปุ๋ยและกำจัดวัชพืชต่างๆ ให้เป็นไปตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

4. การประเมินความพึงพอใจในกรรมวิธีทดสอบของกรมวิชาการเกษตรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชและแปลงหอมแบ่งของเกษตรกรในพื้นที่ จ.ราชบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ในจังหวัดราชบุรี และติดต่อขอความร่วมมือเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งจำนวน 1 ราย ที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบ 2

ไร่ แบ่งเป็นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 1 ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร 1 ไร่ จากนั้นได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการและถ่ายทอดองค์ความรู้และกรรมวิธีทดสอบแก่เกษตรกร และให้เกษตรกรทำแปลงทดสอบด้วยตนเอง โดยมีการให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในแปลงนี้ได้เริ่มปลูกวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2563 และเก็บผลผลิตได้ในวันที่ 18 มีนาคม 2563 โดยมีต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 26,098 บาท ต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีเกษตรกร 27,896บาท ซึ่งกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะมีต้นทุนการผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 1,798 บาท เมื่อถึงระยะเวลาเก็บผลผลิตพบว่าในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,810 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,780 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) แต่เมื่อถึงเวลาขายผลผลิตจะมีผู้รับซื้อเข้ามาตีราคาเหมารวมของของผลผลิตหอมแบ่งต่อไร่ โดยไม่ได้รับซื้อตามน้ำหนักผลผลิตและรับซื้อผลผลิตหอมแบ่งในราคา 35,000 บาทต่อไร่ (ราคาผลผลิตหอมแบ่ง ณ วันที่ 18 มีนาคม 2563 ที่เกษตรกรขายได้)

ในเดือนเมษายน 2563 ได้ทำการติดต่อติดต่อนายภูชิต เพ็ชรรัตน์ เกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่ง ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง จ.ราชบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการทำแปลงทดสอบอีกครั้งเป็นแปลงที่ 2 ขนาดพื้นที่ 2 ไร่ แต่เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดที่เกิดขึ้นจึงไม่สามารถเดินทางไปชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการและถ่ายทอดองค์ความรู้และกรรมวิธีทดสอบแก่เกษตรกรได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนที่จะดำเนินการทดสอบในฤดูการปลูกถัดไป ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน 2563 แต่ในช่วงเวลาดังกล่าวผู้วิจัยได้เดินทางไปเพื่อติดต่อประสานงานทดลองกับเกษตรกรเจ้าของแปลงหอมแบ่ง พบว่าได้เกิดสถานการณ์ฝนตกหนักมาตลอดในช่วงเดือนกันยายน 2563 ทำให้ไม่สามารถปลูกหอมแบ่งได้ เกษตรกรจึงได้พักพื้นที่ปลูกเอาไว้ก่อน และจะเริ่มต้นปลูกอีกครั้งประมาณเดือนตุลาคม 2563 ประกอบกับงบประมาณที่ได้รับไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานจึงไม่สามารถดำเนินงานได้ตรงตามแผนการทดลอง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี ได้ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ในจังหวัดราชบุรี และติดต่อขอความร่วมมือเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งจำนวน 1 ราย ที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบ 2 ไร่ แบ่งเป็นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 1 ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร 1 ไร่ พบว่ามีต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 26,098 บาท ต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีเกษตรกร 27,896บาท ซึ่งกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะมีต้นทุนการผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 1,798 บาท โดยในกรรมวิธีการใช้

ชีวภัณฑ์ได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,750 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,810 กิโลกรัมต่อไร่ โดยราคาที่เกษตรกรขายผลผลิตหอมแบ่งในราคา 35,000 บาทต่อไร่ ดังนั้นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะมีรายได้ในการขายผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 1,798 บาท

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ชวาล คุณปานนภา ภู่ทอง คุณจิราพร เอี่ยมงาม คุณอำไพ หาญมนตรี และผู้ร่วมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา แซ่เอี๊ยบ, สันติสุข วรวัฒนธรรม และลลิตา ฤกษ์สำราญ. 2553. การผลิตและการใช้เทคโนโลยีการผลิต หอมแบ่งของเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งในเขตอำเภอเมือง และอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม, (น.1798- 1807) ใน การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7

สุเทพ สหายา, สุพจน์ กิตติบุญญา, ลักขณา บำรุงศรีและเกศรา จีรจรรยา. 2541. การศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆต่อหนอนกระทู้หอม. รายงานการค้นคว้าและวิจัย ปี 2541. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูฝ้ายและพืชเส้นใย. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

อัจฉรา ตันติโชดก. 2544. บีที: การควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 183-208. ใน: การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

อุทัย เกตุนุติ. 2544. การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยไวรัส NPV. หน้า 141-182. ใน: การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธ เพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ตารางที่ 1 แสดงต้นทุนการผลิตหอมแบ่งต่อไร่ในตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี

ต้นทุนการผลิต (บาท)		
กิจกรรม	**กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์**	**กรรมวิธีเกษตรกร**
1.การเตรียมแปลงปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ		
- เตรียมดิน	1,000	1,000
- ค่ามูลไก่และค่าแรงใส่ปุ๋ย	2,600	2,600
- พันธุ์หอมแบ่ง	13,500	13,500
- ค่าปลูกและคลุมฟาง	1,560	1,560
- สารคุมวัชพืช	508	508
- ค่าแรงกำจัดวัชพืช	1,200	1,200
- ค่าแรงให้น้ำหอมแบ่ง	1,800	1,800
- ค่าปุ๋ยเคมี	780	780
- ค่าเช่าแปลง	600	600
2. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	2,000	4,348
รวม	**26,098**	**27,896**
3. ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	**1,810 กก.**	**1,780 กก.**

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาและกระเจียวโดยวิธีผสมผสาน

Integrated Management of Bacterial Wilt Disease of Siam Tulip caused by *Ralstonia solanacearum*

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

Abstract

Integrated management of bacterial wilt disease of Siam Tulip caused by *Ralstonia solanacearum* was conducted in the famer fields at Ta-Muang district, Kanchanaburi province during 2019-2020. The combination of control methods used were soil amendment with urea : Lime (CaO) at 80 : 800 kg/rai and left for 3 weeks to disinfest the soil, Siam Tulip rhizomes were soaked before planting with the mixture of the powder formulation of antagonistic bacteria *Bacillus subtilis* strain BS-DOA 108 and BS-DOA 114 containing 10^8-10^9 CFU/ml at 50 g/20 liters of water, after planting each plant was drenched every month with 50 ml of the same concentration of the antagonistic bacteria, diseased Siam Tulip plants were removed from the field when found and the planted area were disinfested with urea : lime (CaO) at 80 : 800 kg/rai. The fields with regular ginger growing practices by the farmer were used as comparison (control). In the integrated management fields, the disease incidences were 4.5 and 10.5 percent in the first and the second year respectively, whereas in the farmer's regular practices fields, the disease incidences were 17.5 and 38.5 percent in the first and the second year respectively.

Keywords : Siam Tulip, Bacterial Wilt Disease, *Ralstonia solanacearum*, Integrated management

รหัสการทดลอง 01-22-59-01-01-00-02-61

บทคัดย่อ

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* โดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างปี 2562 - 2563 ทำการอบดินด้วยยูเรีย : ปูนขาว อัตรา 80 : 800 กิโลกรัม/ไร่ ทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ เพื่อฆ่าเชื้อโรคในดิน ร่วมกับการแช่หัวพันธุ์ปทุมมาก่อนปลูกด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 ความเข้มข้น 10^8-10^9 หน่วยโคโลนี/ต่อมิลลิลิตร อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หลังปลูกปทุมมารดด้วยชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 ผสมกับชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 ความเข้มข้นและอัตราเช่นเดียวกับการแช่หัวพันธุ์ โดยรดปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อต้นทุกเดือน ทำการขุดต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและโรยด้วยยูเรีย : ปูนขาว อัตรา 80 : 800 กิโลกรัมต่อไร่ทันทีที่พบต้นแสดงอาการเหี่ยว เปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป (control) ผลการทดลอง พบว่าการควบคุมโรคเหี่ยวของปทุมมาในแปลงที่ใช้วิธีผสมผสาน พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลง 4.5 และ 10.5 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 17.5 และ 38.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำหลัก : ปทุมมา โรคเหี่ยว เชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* วิธีผสมผสาน

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 หัวพันธุ์มีเชื้อสาเหตุโรคพืชแฝงอยู่ โดยเฉพาะที่เป็นศัตรูกักกัน 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 การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยากเนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุโรคสามารถมีชีวิตอยู่ในดิน

เป็นเวลานานและมีพืชอาศัยกว้าง ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค มีรายงานการใช้พันธุ์ต้านทาน การเขตกรรมและการใช้ชีววิธีในการควบคุมโรค ซึ่งพบว่าการใช้ชีววิธีควบคุมโรคเหี่ยวมีความเป็นไปได้สูง และเป็นที่ยอมรับอย่างมาก การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่ช่วยลดปัญหาการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้อง และเป็นการนำเอาจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการควบคุมสาเหตุโรคพืชทั้งราและแบคทีเรีย จนกระทั่งผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย ได้แก่แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* เป็นต้น

แบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ มีอยู่มากมายทั้งในดิน ตามผิวพืชและแหล่งอาหารที่มีสารประกอบคาร์โบไฮเดรตสูงและสามารถแยกได้ง่าย และเจริญได้รวดเร็วที่บริเวณรากพืช นอกจากนี้แบคทีเรีย *B. subtilis* ยังมีความสามารถในการสร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อน และสามารถสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiotic) (Baker and Cook, 1974) มีรายงานการใช้แบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* ในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้แก่ Celino and Gotllieb (1952) ศึกษาการใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus polymyxa* B_3 A ใส่ลงในดินที่มีแบคทีเรียสาเหตุโรค สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้และลดการเกิดโรคจาก 70 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 33 เปอร์เซ็นต์ Karuna *et al.* (1997) ได้ศึกษาแบคทีเรียที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแบบชีววิธี ได้แก่ *P. fluorescens*, *P. aeruginosa* และ *B. subtilis* ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่าแบคทีเรีย *P. fluorescens* มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาได้แก่ *B. subtilis* เมื่อนำไปใช้ในเรือนทดลอง พบว่าสามารถควบคุมโรคเหี่ยวของต้นมะเขือเทศที่เจริญเติบโตในดินที่มีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดี Sanaina *et al.* (1997) ศึกษาแบคทีเรียจากบริเวณรากของต้นมันฝรั่งโดยแยกแบคทีเรียจากรากของต้นปกติและรากของต้นที่เป็นโรค 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% นำแบคทีเรียปฏิปักษ์

ทั้ง 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 Casein hydrolysate Peptone Agar และ Glucose เป็นต้น

7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างปี 2562 - 2563

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 มิลลิลิตร ต่อจานเลี้ยงเชื้อ 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 มาตรวจปริมาณแบคทีเรียที่มีชีวิตรอด โดยทำเช่นเดียวกับชีวภัณฑ์ 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 จากนั้นจึงเริ่มปลูกปทุมมา โดยการคัดหัวพันธุ์ปทุมมาที่สมบูรณ์นำไปแช่ในชีวภัณฑ์ 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 และ โรยด้วยยูเรีย : ปูนขาว อัตรา 80 : 800 กิโลกรัมต่อไร่ 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

นำเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคเหี่ยวมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2563

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 ในปีที่ 1 เท่ากับ $1.2x10^9$ และ $2.3x10^9$ หน่วยโคโลนี/กรัม และ ปีที่ 2 เท่ากับ $2.5x10^9$ และ $3.2x10^9$ หน่วยโคโลนี/กรัม

ผลการตรวจปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของปทุมมาในแปลงเกษตรกรก่อนเริ่มทำการทดลอง พบว่ามีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในปีที่ 1 และ 2 เท่ากับ $5.2x10^4$ และ$2.2x10^4$ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2563โดยทำการทดลองจำนวน 2 แปลง แบ่งเป็นแปลงทดสอบ 1 แปลง และแปลงเปรียบเทียบ 1 แปลง ผลการทดลองแต่ละปี เป็นดังนี้

ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่าปทุมมามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังปลูก 70 วัน ในแปลงผสมผสานเท่ากับ 82.5 เปอร์เซ็นต์ และแปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 85.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการตรวจสอบการเกิดโรคในแปลงทดลองทั้งสองแปลง พบว่าแปลงผสมผสานพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 17.5 เปอร์เซ็นต์ และผลการตรวจปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของปทุมมาจากแปลงปลูกปทุมมาทุกเดือน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนตุลาคม พบว่า แปลงที่ 1 แปลงควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ $1.2x10^4$ $3.1x10^3$ $2.8x10^3$ $2.1x10^2$ $1.8x10^2$ $1.2x10^2$ 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

ผลการทดลองในปีที่ 2 พบว่าปทุมมามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังปลูก 70 วัน ในแปลงผสมผสานเท่ากับ 91.5 เปอร์เซ็นต์ และแปลงเปรียบเทียบเท่ากับ 93.5 เปอร์เซ็นต์ และจากการตรวจสอบการเกิดโรคในแปลงทดลองทั้งสองแปลง พบว่าแปลงผสมผสานพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 10.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 38.5 เปอร์เซ็นต์ และผลการตรวจปริมาณแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของปทุมมาจากแปลงปลูกปทุมมาทุกเดือน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม พบว่า แปลงที่ 1 แปลงควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของปทุมมาโดยวิธีผสมผสาน มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ $1.2x10^4$ $5.1x10^4$ $2.2x10^3$ $1.2 x10^3$ และ $3.2x10^2$ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม ส่วนแปลงที่ 2 แปลงเปรียบเทียบที่ปฏิบัติตามวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป มีปริมาณแบคทีเรีย *R. solanacearum* เท่ากับ $6.2x10^4$ $4.5x10^4$ $5.5x10^4$ $5.2 x10^5$ และ $7.2x10^5$ หน่วยโคโลนี/ดิน 1 กรัม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การจัดการโรคเหี่ยวของปทุมมาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยวิธีผสมผสาน เปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรใช้ในการปลูกปทุมมาแบบปกติทั่วไป ทำการทดลองที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2563 ผลการทดลองพบว่าการควบคุมโรคเหี่ยวของปทุมมาในแปลงที่ใช้วิธีผสมผสาน พบการเกิดโรคเหี่ยวในแปลง 4.5 และ 10.5 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนแปลงเปรียบเทียบพบการเกิดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเฉลี่ยเท่ากับ 17.5 และ 38.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นก่อนปลูกปทุมมาควรแนะนำให้เกษตรกรจัดการดินเพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่มีอยู่ในดินให้ลดน้อยลงด้วยการใช้ยูเรีย:ปูนขาว อัตรา 80:800 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการแช่หัวพันธุ์ปทุมมาก่อนปลูกด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 108 และ BS-DOA 114 ความเข้มข้น 10^8-10^9 หน่วยโคโลนี/ต่อมิลลิลิตร อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หลังปลูกปทุมมารดด้วยชีวภัณฑ์ BS-DOA 108 ผสมกับชีวภัณฑ์ BS-DOA 114 ความเข้มข้นและอัตราเช่นเดียวกับการแช่หัวพันธุ์ โดยรดปริมาตร 50 มิลลิลิตรต่อต้นทุกเดือน ทำการขุดต้นที่เป็นโรคออกจากแปลงและโรยด้วยยูเรีย : ปูนขาว อัตรา 80 : 800 กิโลกรัมต่อไร่ทันทีที่พบต้นแสดงอาการเหี่ยว เพื่อลดการเกิดโรคเหี่ยวในแปลงปทุมมา

เอกสารอ้างอิง

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล วิภาดา ทองทักษิณ สุธามาศ ณ น่าน 2553. การควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียของปทุมมาโดยเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 2461-2480.

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. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 163-168.

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 thewarm 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.

ศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสม ในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า

Study of Efficiency and Practical Fungicide Using Technique to Control Dieback Disease of Sugar Apple

พจนา ตระกูลสุขรัตน์ [1/] รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

รายงานความก้าวหน้า

ทำการศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าในสภาพแปลงทดลอง ปีที่ 1 ที่ตำบลหนองตาแก้ว อำเภอปางช่อง จังหวัดนครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 6 ซ้ำ (1 ซ้ำคือ 1 ต้น) มี 7 กรรมวิธี คือ วิธีการปฏิบัติ (ตัดและไม่ตัดแต่งกิ่งบริเวณที่เกิดอาการกิ่งแห้ง) ร่วมกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 2 ชนิดคือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และการใช้ปูนแดงทารอยแผลที่ตัดแต่งกิ่งออก โดยมีกรรมวิธีตัดและไม่มีการตัดแต่งกิ่งร่วมกับพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม 2 กรรมวิธี ทำการพ่นสารทุก 7 วันจำนวน 3 ครั้ง และติดตามอาการหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายต่ออีก 2 เดือน ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งที่มีอาการกิ่งแห้งออกก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชหรือทาด้วยปูนแดง ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียว ส่วนกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ตัดแต่งและพ่นน้ำเปล่า อาการโรคกิ่งแห้งบนต้นน้อยหน่ามีความรุนแรงมากขึ้น และลุกลามต่อไปที่กิ่งขนาดใหญ่จนทำให้กิ่งใหญ่มีอาการแห้งทั้งกิ่ง

คำหลัก : โรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า วิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคที่เหมาสม สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

รหัสการทดลอง 02-08-59-02-01-00-06-63

คำนำ

น้อยหน่าหรือ sugar apple หรือ sweetsop มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Annona squamosa* L. อยู่ในตระกูล Annonaceae มีพืชที่มีลักษณะใกล้เคียงและอยู่ในวงศ์เดียวกันอีก 3 ชนิด คือ cherimoya (*A. cherimoya* Mill.), soursop (*A. muricata* L.) และ custard apple (*A. reticulate* L.) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางใต้ของทวีปแอฟริกา จัดเป็นไม้ผลยืนต้นกึ่งเมืองร้อน ผลัดใบขนาดเล็ก ทรงพุ่มขนาดกลาง ลำต้นมีความสูงประมาณ 2–5 เมตร สามารถเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกประเภทแถบร้อนชื้น (tropic) แต่ดินต้องมีการระบายน้ำดี (de Q. Pinto *et al*., 2005) เป็นพืชส่งออกในรูปผลสดที่มีศักยภาพอีกพืชหนึ่ง ทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายสิบล้าน น้อยหน่าปลูกมากในเขตจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ สระบุรี เพชรบูรณ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด (พันธิตร์, 2549) น้อยหน่าในประเทศไทยที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ น้อยหน่าพื้นบ้าน ได้แก่ น้อยหน่าหนังและน้อยหน่าฝ้าย มีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 75 อีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ น้อยหน่าลูกผสม เช่น น้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่อง และพันธุ์ออสเตรเลีย เป็นต้น มีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 25 แหล่งปลูกน้อยหน่าในเชิงการค้าที่สำคัญอยู่ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (กรมวิชาการเกษตร, 2014) และการปลูกแบบพอพียงพบที่ตำบลด่านคล้า อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา (รัชดา และคณะ, 2556)

ปัญหาที่สำคัญในการผลิตน้อยหน่านอกจากปัญหาเรื่องแมลงศัตรูพืช คือ เพลี้ยแป้งแล้ว ปัญหาด้านโรคพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งพบการแพร่ระบาดเสมอในสวนก็เป็นปัญหาที่สำคัญ นอกจากนี้เมื่อมีการระบาดโรคในสวนใดสวนหนึ่ง ก็มักพบว่ามีการแพร่ระบาดต่อต่อไปยังสวนข้างเคียงด้วย ทำให้ผลผลิตเสียหายและมีคุณภาพ (เรืองศักดิ์และกวิศร์, 2552) ในการป้องกันกำจัดกระทำได้หลายวิธี การป้องกันกำจัดโรค dieback ของพืชชนิดต่าง ๆ มีหลายวิธีการ เช่น การจัดการสภาพสุขอนามัยภายในสวนปลูก การตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคออกไปทำลาย การทำความสะอาดเครื่องมือก่อนนำไปใช้กับต้นปกติ การใช้สารเคมี ฯลฯ ซึ่งวิธีที่เกษตรกรผู้ปลูกน้อยหน่าในจังหวัดนครราชสีมานิยมนำมาใช้กันมาก คือการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค มีรายงานแนะนำว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ป้องกันกำจัดโรค dieback นั้น ควรใช้เป็นประเภทดูดซึม (systemic) เพื่อให้สารแพร่เข้าไปภายในเนื้อเยื่อพืชผ่านระบบท่อลำเลียง ตัวอย่างที่มีคำแนะนำ คือ กลุ่ม triazole เช่น myclobutanil, propiconazole, tebuconazole หรือ triadimefon กลุ่ม strobilurins เช่น azoxystrobin, pyraclostrobin และ trifloxystrobin สำหรับสารป้องกันกำจัดโรคพืชประเภทสัมผัส (contact) เช่น กลุ่ม captan, chlorothalonil, สารที่มี copper เป็นองค์ประกอบ และ mancozeb (Palmateer and Tarnowski, 2015)

แต่เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำเรื่องชนิดของสารและอัตราที่ถูกต้อง เกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชตามคำแนะนำของร้านค้า ซึ่งคำแนะนำการใช้สารเหล่านั้นเป็นคำแนะนำที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดอื่น และไม่ได้ใช้กับน้อยหน่า ทำให้การควบคุมการแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังนั้นข้อมูลศึกษาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ และวิธีการจัดการที่เหมาะสมสำหรับใช้ป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งในสภาพพื้นที่ปลูกจริง

จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตน้อยหน่า เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและเกิดความปลอดภัยสูงสุดต่อผู้บริโภค ทำให้การใช้สารป้องกันกำจัดโรคเกิดประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค เป็นการลดปัญหาการสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูก และนำมาใช้เป็นคำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการโรคกิ่งแห้งที่มีประสิทธิภาพของกรมวิชาการเกษตรต่อไปได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่อง
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช คือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC และปูนแดง
3. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่งและพ่นสาร เช่น เลื่อยตัดกิ่ง กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ฯลฯ
4. อุปกรณ์ผสมและพ่นสาร เช่น ถังผสมสาร ไม้กวน ถังพ่นสาร ฯลฯ
5. อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ และสมุดบันทึก

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 6 ซ้ำ (1 ซ้ำ คือ 1 ต้น) มี 7 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่	การปฏิบัติ	การพ่นสาร (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	
1	ตัดแต่งกิ่ง	คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร
2	ไม่ตัด	คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร
3	ตัดแต่งกิ่ง	ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร
4	ไม่ตัด	ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร
5	ตัดแต่งกิ่ง	ทาด้วยปูนแดงที่รอยตัด	
6	ตัดแต่งกิ่ง	พ่นน้ำเปล่า (ควบคุม 1)	
7	ไม่ตัด	พ่นน้ำเปล่า (ควบคุม 2)	

2. ทำการคัดเลือกต้นน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่องในแปลงที่มีขนาดต้นใกล้เคียงกันและพบว่ามีอาการโรคกิ่งแห้ง เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีในข้อ 1 ครั้งแรกหลังตัดแต่งกิ่ง และพ่นสารซ้ำอีก 2 ครั้งห่างกันทุก 7 วัน รวมเป็น 3 ครั้ง

3. วิธีการประเมินโรค เวลา และความถี่ของการประเมิน : ประเมินโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และติดตามอาการหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายต่ออีก 2 เดือน โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ (ดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ Achmad and Arshinta, 2014 และ Saeed *et al.*, 2007) ดังนี้

ระดับที่ 1 ต้นปกติ ไม่แสดงอาการ

ระดับที่ 2 กิ่งย่อยที่แตกมาจากกิ่งที่ตัดแต่งเริ่มแสดงอาการใบสลดเหี่ยวทั้งกิ่ง (ต้นแสดงอาการเป็นโรคร้อยละ 1 – 10 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 3 กิ่งย่อยที่แตกมาจากกิ่งที่ตัดแต่งแสดงอาการกิ่งแห้งทั้งกิ่ง (ต้นแสดงอาการเป็นโรคร้อยละ 11 – 25 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 4 กิ่งแขนงที่ต่อจากกิ่งย่อยเป็นโรคแสดงอาการกิ่งแห้งทั้งกิ่ง (ต้นแสดงอาการเป็นโรคร้อยละ 26 – 50 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 5 กิ่งใหญ่ที่ต่อจากกิ่งแขนงแสดงอาการกิ่งแห้งทั้งกิ่งใหญ่แต่ต้นยังไม่ตาย (ต้นแสดงอาการเป็นโรคมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 6 ต้นน้อยหน่ายืนต้นแห้งตายทั้งต้น

4. วิธีบันทึกข้อมูล

4.1. บันทึกข้อมูลระดับความรุนแรงเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี

4.2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งโดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

4.3 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2563

สวนน้อยหน่าแปลงทดลองที่ 1 ตำบลหนองตาแก้ว อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าในสภาพแปลงทดลอง ปีที่ 1 ทำการทดลองที่ตำบลหนองตาแก้ว อำเภอปางช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งที่พบอาการกิ่งแห้งออกก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 2 ชนิด คือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีทาด้วยปูนแดงที่บริเวณรอยตัด ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ส่วนกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ตัดแต่งและไม่พ่นสารต้นน้อยหน่าอาการโรคกิ่งแห้งที่พบที่กิ่งย่อยเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้น และลุกลามไปที่กิ่งขนาดใหญ่จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งทั้งกิ่งใหญ่

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2014. *ฐานข้อมูลน้อยหน่าในจังหวัดนครราชสีมา.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://it.doa.go.th/ sugarapple/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ (บก.). 2549. *คู่มือการเพิ่มผลผลิต ชุด การปลูกน้อยหน่าปลอดสารพิษและวิธีเพิ่มผลผลิตอีกเท่าตัว*. บริษัท สำนักพิมพ์ ยูทิไลซ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 73 หน้า

รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ สายชล แสงแก้ว เบญจมาศ คำสืบ ณัฐสิทธิ์ อยู่เย็น สุรีย์พร ม้ากระโทก ปัญจพร เลิศรัตน์ ชมัยพร บัวมาศ พวงผกา อ่างมณี ประภัสสร เชยคำแหง พจนา ตระกูลสุขรัตน์ กฤษณา ทวีศักดิ์ วิชิตชัย คุรุวรรณ์ ภามาตย์ รัชดาวัลย์ อัมมินทร จำลอง กกรัมย์ และอุดม คำชา. 2557. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตน้อยหน่าคุณภาพในจังหวัดนครราชสีมา. *แก่นเกษตร* 42 (ฉบับพิเศษ 2) : 175-182.

เรืองศักดิ์ กมขุนทด และกวิศร์ วานิชกุล. 2552. พันธุ์น้อยหน่าและน้อยหน่าลูกผสมในประเทศไทยและแนวทางการผลิตน้อยหน่าและน้อยหน่าลูกผสมตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP). โปสเตอร์เผยแพร่ในงานนิทรรศการงานวิจัย “บนเส้นทางงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2552” ระหว่างวันที่ 30 มกราคม–7 กุมภาพันธ์ 2552 ณ อาคารจักรพันธ์เพ็ญศิริฯ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.rdi.ku.ac.th/kasetre search52/04-ย lant/ruangsak/plant_00.html (30 มีนาคม 2555)

Achmad and P. Arshinta, 2014. Pathogenicity of *Botryodiplodia* sp. on the seedling and growth characterization of jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq.). *Asian Journal of Plant Pathology* 8: 55-62.

de Q. Pinto, A.C., Cordeiro, M.C.R., de Andrade, S.R.M., Ferreira, F.R., de C. Filgueiras, H.A., Alves, R.E., and D.I. Kinpara. 2005. Annona Species. Williams, J.T., Smith, R.W., Hughes, A., Haq, N., and C.R. Clement (eds.). 2005. Annona :1. Tropical Fruit Trees. International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton, Southampton, UK.284 p.

Palmateer, A. J. and T. L. B. Tarnowski. 2015. Branch Dieback of Syzygium paniculatum (Eugenia). This document is PP283, one of a series of the Plant Pathology Department, UF/IFAS Extension. (Online). Available. http://edis.ifas.ufl.edu/pp283. (March 30, 2014)

Saeed, S.N. Hussain and R. Attique. 2007. Etiology and management of sudden death phenomenon in mango. Second Annual Report. Dept. Entomol.Uni. College of Agri. Bahuddin Zakariya Uni., Multan. pp. 12-40. *Cited by* A. Masood, S. Saeed, N. Iqbal, M.T. Malik, and M. R. Kazmi. 2010. Methodology for the evaluation of symptoms severity of mange sudden death syndrome in Pakesitan. *Pak. J. Bot.,* 42(2): 1289-1299.

ภาพที่ 1 ต้นน้อยหน่าที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งและพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช สภาพต้นแข็งแรง เจริญเติบโตปกติ มียอดใหม่แตกออกมา และผลน้อยหน่าบนกิ่งข้างเคียงสมบูรณ์

ภาพที่ 2 ต้นน้อยหน่าในกรรมวิธีควบคุมที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่งและพ่นน้ำเปล่าไม่พ่นสาร อาการโรคมีความรุนแรงมากขึ้น โดยอาการกิ่งแห้งเริ่มลุกลามจากกิ่งนาดเล็กลงมาตามกิ่งขนาดใหญ่ด้านล่าง จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งตายทั้งกิ่งใหญ่

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ

Efficacy of insecticide for controlling tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) on eggplant.

สุชาดา สุพรศิลป์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์
สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The purpose of this research was to study the efficacy of insecticides and their application rates for controlling tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) on eggplant. This experiment was conducted on farmer's eggplant farm at Sri Prachan district, Suphanburi province and Phanom Thuan district, Kanchanaburi province, during June-August 2020. The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 3 replications. The treatments were the applications of cyantraniliprole 10% W/V OD at the rate of 30 ml/20 L of water, bifenthrin 2.5% W/V EC at the rate of 30 ml/20 L of water, sulfoxaflor 50% WG at the rate of 10 g/20 L of water, flonicamid 50% WG at the rate of 20 g/20 L of water, spirotetramat 15% W/V OD at the rate of 20 ml/20 L of water compared with buprofezin 40% W/V SC at the rate of 25 ml/ 20 L of water, imidacloprid 70% W/V WG at the rate of 10 g/20 L of water and untreated control. The results indicated that the application of spirotetramat 15% W/V OD spirotetramat 15% W/V OD at the rate of 20 ml/20 L of water which gave the best 79-94% control with cost 512 baht/rai/application. The application of flonicamid 50% WG at the rate of 20 g/20 L of water and cyantraniliprole 10% W/V OD at the rate of 30 ml/20 L of water which gave good control 75-83% with cost 320 and 552 baht/rai/application, respectively. For maximum efficacy, all insecticides should be sprayed at least 2-3 times for every 5 days.

Keywords : tobacco whitefly, eggplant, insecticide

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-11-62

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร bifenthrin 2.5% W/V EC 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 สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร imidacloprid 70% W/V WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบได้แก่ สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 79-94% มีต้นทุนการพ่นสาร 512 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาได้แก่ สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 75-83% โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 320 และ 552 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ โดยต้องทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 5 วัน อย่างน้อย 2-3 ครั้ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับมะเขือเปราะ

คำหลัก : แมลงหวี่ขาวยาสูบ มะเขือเปราะ สารป้องกันกำจัดแมลง

คำนำ

แมลงหวี่ขาว (Whitefly) เป็นแมลงที่อยู่ในอันดับ Hemiptera อันดับย่อย Sternorrhycha วงศ์ Aleyrodidae มี 2 วงศ์ย่อย คือ วงศ์ย่อย Aleurodicinae และ Aleyrodinae ทั้ง 2 วงศ์ย่อยเป็นศัตรูพืชโดยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นพืช แมลงหวี่ขาวบางชนิด ได้แก่ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เป็นพาหะของเชื้อไวรัสใบหด (tobacco leaf curl virus) ซึ่งเป็นโรคสำคัญของใบยาสูบ และยังพบในพืชอาหารหลายชนิด ได้แก่ กะเพรา กุหลาบ ผักชีฝรั่ง พืชตระกูลแตง มะเขือเทศ มันฝรั่ง และพืชผักต่างๆ (สมชัย, 2550) แมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* เป็นสปีชีส์เชิงซ้อน (Species complex) และสปีชีส์ซ่อนเร้น (Cryptic species) ทั่วโลกพบอย่างน้อย 44 ชนิด (Kanakala and Ghanim 2019) ทำให้มีปัญหาทางด้านอนุกรมวิธาน การศึกษาเกี่ยวกับนิเวศวิทยา ความสามารถในการถ่ายทอดโรค รวมไปถึงความสามารถในการต้านทานสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ในประเทศไทย Götz and Winter (2016) รายงานว่าชนิดของแมลงหวี่ขาวที่พบได้แก่ Asia I Asia II 6 และ Asia II 10 โดย ชนิด Asia1 เป็นชนิดที่พบมากที่สุดในประเทศไทย ในกรณีของ

พืชผักส่งออก ปัญหาที่พบอย่างต่อเนื่องได้แก่ การปนเปื้อนของแมลงศัตรูพืชติดไปกับผลผลิตเกษตรส่งออกต่างประเทศ ปี 2554 สหภาพยุโรปตรวจพบแมลงศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรป ได้แก่ หนอนชอนใบ แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ และแมลงวันผลไม้ ในพืชผักและผลไม้ที่นำเข้าจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยในกลุ่มพืชผักถูกแจ้งเตือนมากที่สุดถึง 70% ในพืชผัก 5 กลุ่ม 16 ชนิด ซึ่งจัดเป็นพืชควบคุมของสหภาพยุโรป (พนารัตน์และพรรณนีย์, 2554) การส่งออกสินค้าทางการเกษตรไปยังสหภาพยุโรปต้องมีการจัดการเพื่อให้มีประชากรแมลงศัตรูให้น้อยมากที่สุด วิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุดและเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้คือการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชมีการพ่นสารสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากสารเคมีบางชนิดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดค่อนข้างต่ำ ในบางพื้นที่มีการใช้สารฆ่าแมลงชนิดเดิมติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ ทำให้แมลงสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การป้องกันกำแมลงศัตรูพืชไม่มีประสิทธิภาพ เพิ่มต้นทุนการผลิต เนื่องจากต้องใช้อัตราสารเคมีที่สูงขึ้น หรือเพิ่มจำนวนการพ่นสารเคมี นอกจากนี้สารเคมีบางชนิดเป็นสารเคมีที่ได้แนะนำในคู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตร แต่ในปัจจุบันไม่มีจัดจำหน่าย และมีสารเคมีชนิดใหม่ๆ หรือรูปแบบใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทน ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทดสอบหาสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ชนิดใหม่ๆ ที่มีลักษณะการเข้าทำลายแมลง (mode of action) แตกต่างกันหลายประเภท เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรใช้สลับกลุ่มในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดการความต้านทานต่อสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเปราะ
2. สาร cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28), bifenthrin 2.5% W/V EC (กลุ่ม 3A), sulfoxaflor 50% WG (กลุ่ม 4C), flonicamid 50% WG (กลุ่ม 29), spirotetramat 15% W/V OD (กลุ่ม 23), buprofezin 40% W/V SC (กลุ่ม 16) และ imidacloprid 70% W/V WG (กลุ่ม 4A)
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
4. ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกรขนาดแปลงย่อย 25 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 100 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบแมลงหวี่ขาวยาสูบมากกว่า 5 ตัว/ใบ พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้งต่อฤดูกาล หรือตามความเหมาะสม โดยเลือกสุ่มมะเขือเปราะในแถวกลาง แปลงย่อยละ 10 ต้น (ไม่ตรวจนับแถวริม) ตรวจนับตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวก่อนพ่นสาร หลังพ่นสาร 3 และ 5 วัน และหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 3, 5 และ 7 วัน บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) บันทึกผลกระทบต่อพืช ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติที่พบ ต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955)

เวลาและสถานที่

แปลงที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในเดือนมิถุนายน 2563

แปลงที่ 2 อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในเดือนมิถุนายน 2563 (Table 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.90-9.93 ตัว/ใบ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.55, 5.82 และ 5.94 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.73 ตัว/ใบ

ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.97, 7.97, 8.10 และ 8.56 ตัว/ใบ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.75, 5.16, 5.66, 6.10, 6.55 และ 7.12 ตัว/ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.95 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.69 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง (Table 1)

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.30, 3.33, 4.72, 4.92 และ 6.17 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.40 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.95 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10

กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.69 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.87, 1.30, 1.95, 2.13 และ 3.02 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.30 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 15.22 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 10.73 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 3 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./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 มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.62, 1.03, 2.25, 2.62 และ 2.98 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.72 และ 10.93 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 15.88 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร,

สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.12, 1.98, 2.15, 3.48 และ 4.02 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.35 และ 10.53 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 17.50 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.10, 0.58, 0.98 และ 1.18 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.80 และ 5.65 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 16.77 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.02 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ พบว่า ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดให้ผลดีหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วันแล้ว โดยพบว่า สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 88-90% รองลงมาคือสารcyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 84, 81 และ 75% ตามลำดับ (Table 3)

แปลงที่ 2 อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2563 (Table 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 12.58-14.61 ตัว/ใบ จึงวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 12.13-14.72 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.02 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.65, 8.83, 8.93 และ 9.02 ตัว/ใบ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตรมีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 10.03,10.38 และ 10.77 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 12.25 ตัว/ใบ

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.67, 3.72, 4.27 และ 4.40 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.25 ตัว/ใบ พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.49 ตัว/ใบ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.30 และ 6.97 ตัว/ใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร

spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.91, 3.13, 3.35 และ 3.99 ตัว/ใบ ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.85, 5.28 และ 5.95 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.17 ตัว/ใบ

การพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 เป็นการพ่นห่างจากครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน เป็นข้อมูลก่อนการพ่นสารครั้งที่ 3 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารครั้งที่ 3 ด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารทดลอง 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.37, 1.38, 1.45, 2.40, 2.55 และ 3.23 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือ สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.63 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.55 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 5 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.63, 0.68, 1.00 และ 1.35 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.38, 2.67 และ 1.85 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อน

แมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.02 ตัว/ใบ

หลังพ่นสารทดลอง 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.18, 0.45, 0.68, 1.08 และ 1.23 ตัว/ใบ ตามลำดับ รองลงมาคือสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.32 และ 2.23 ตัว/ใบ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่มีจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.67 ตัว/ใบ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ พบว่า ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดให้ผลดีหลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 และ 7 วัน โดยพบว่า สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 79-94-% รองลงมาคือสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 78-84, 75-82 และ 68-77% ตามลำดับ (Table 4)

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีต้นทุนการพ่นสารต่อไร่ต่ำที่สุด คือ สาร buprofezin 40% W/V SC (สารเปรียบเทียบ) และสาร imidacloprid 70% W/V WG (สารเปรียบเทียบ) มีต้นทุนการพ่นสารพียง 94 และ 105 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือสาร bifenthrin 2.5% W/V EC และสาร flonicamid 50% WG มีต้นทุนการพ่นสาร 250 และ 320บาท/ไร่/ครั้ง ส่วนสาร spirotetramat 15% W/V OD และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD มีต้นทุนการพ่นสาร 512, 552 บาท/ไร่/ครั้ง

แลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเปราะ แปลงทดลองที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี สาร imidacloprid 70% W/V

WG (สารเปรียบเทียบ) มีสารออกฤทธิ์ชนิดเดียวกันกับ imidacloprid (คอนฟิดอร์ 100 เอสเอล 10% SL) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ได้แนะนำในคู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตระกูลมะเขือสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกสหภาพยุโรป (นิรนาม. ม.ป.ป. และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา 2553) แต่ในปัจจุบันไม่มีจำหน่าย จากผลการทดลองพบว่าการใช้สาร imidacloprid 70% W/V WG มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง อาจเนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าแมลงหวี่ขาวมีความต้านทานต่อสาร imidacloprid ซึ่งสอดคล้องกับ Naveen et al. (2017) ที่รายงานว่า *B. tabaci* ชนิด Asia I และ Asia II 1 มีความต้านทานต่อ imidacloprid หลายเท่า จึงต้องแนะนำให้เกษตรกรใช้สารอื่นพ่นสลับกลุ่มสาร เช่น สาร buprofezin 40% W/V SC (IRAC กลุ่ม 16) สาร spirotetramat 15% W/V OD (IRAC กลุ่ม 23), สาร flonicamid 50% WG (IRAC กลุ่ม 29) และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD (IRAC กลุ่ม 28)

ส่วนแปลงที่ 2 อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี สารเคมีที่มีประสิทธิภาพควบคุมแมลงหวี่ขาวในมะเขือเปราะได้แก่ spirotetramat 15% W/V OD (IRAC กลุ่ม 23) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 79-94-% รองลงมาคือ สาร flonicamid 50% WG (IRAC กลุ่ม 29) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD (IRAC กลุ่ม 28) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารที่มีประสิทธิภาพเป็นสารเคมีชนิดใหม่ เกษตรกรอาจมีการใช้สารกลุ่มเหล่านี้น้อยครั้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นทุนการพ่นสารต่อไร่ค่อนข้างสูง จึงเป็นไปได้ว่าแมลงหวี่ขาวอาจจะยังไม่พัฒนาความต้านทานต่อกลุ่มสารเคมีเหล่านี้ ส่วนสารเคมีในกลุ่ม imidacloprid พบว่ายังสามารถควบคุมแมลงหวี่ขาวได้แต่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าสารในกลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งสาร imidacloprid เป็นสารเคมีที่แนะนำเมื่อหลายปีที่ผ่านมา สุเทพและคณะ (2553) รายงานว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในผักชีฝรั่ง สาร imidacloprid (Provado 70%WG) 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สุเทพและพวงผกา (2553) รายงานว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยในกะเพรา ได้แก่ buprofezin (Napam 40%SC และ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 20-40 มิลลิลิตรและ 6-12 /กรัมน้ำ 20 ลิตร และสัญญาณี ศรีคชาและคณะ (2553) ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีและสารสกัดจากพืช ในการป้องกันกำจัดแมลงที่สำคัญในมะเขือเปราะ imidacloprid (Provado 70%WG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพปานกลาง ส่วนสาร buprofezin 40% SC (นาปาม SC) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่มี

ประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวโดยควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน รองลงมา white oil 67% EC (ไวท์ออยล์) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดลองพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบได้แก่ สาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดประมาณ 79-94% มีต้นทุนการพ่นสาร 512 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา คือ สาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดประมาณ 75-83% มีต้นทุนการพ่นสาร 320 ละ 552 บาท/ไร่/ครั้ง โดยต้องทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 5 วัน อย่างน้อย 2-3 ครั้ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับมะเขือเปราะ และหากมีการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบอย่างต่อเนื่องแนะนำให้พ่นสารหมุนเวียนสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ตามรอบวงจรชีวิต โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดระดับปานกลาง (50%) และต้นทุนการพ่นสาร

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้คำแนะนำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ สำหรับเป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และนำไปเผยแพร่ผลงานในรายงานผลงานวิจัยประจำปี วารสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช และงานประชุมวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนถ่ายทอดแนะนำให้เกษตรกร นักวิจัย นักศึกษาตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะ กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยและสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณประไม จำปาเงิน คุณวิมล คำนึงศักดิ์ และคุณสมคิด พันธ์ดี นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. ม.ป.ป. คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกสหภาพยุโรป (ฉบับปรับปรุง). กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 36 หน้า.

นิรนาม. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

พนารัตน์ เสรีทวีกุล และพรรณนีย์ วิชชาชู. 2554. อี.ยู.กับสินค้าผักส่งออกของไทย. น.ส.พ. กสิกร. 84 ฉ 1: 103-111.

สัญญาณี ศรีคชา, อัจฉรา หวังอาษา และอุราพร หนูนารถ. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีและสารสกัดจากพืช ในการป้องกันกำจัดแมลงที่สำคัญในมะเขือเปราะ ใน รายงาน ผลงานวิจัยประจำปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. หน้า 1532-1540.

สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวหนอนชอนใบในผักสวนครัว (กะเพรา โหระพา และแมงลัก). ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1519-1531

สุเทพ สหายา พวงผกา อ่างมณี และอัจฉรา หวังอาษา. 2553. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักชีและผักชีฝรั่งในรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 100-109.

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี. 2550. แมลงหวี่ขาว. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตรการเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูด และไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 24 หน้า.

Götz M, Winter S. 2016. Diversity of B*emisia tabaci* in Thailand and Vietnam and indications of species replacement. Journal of Asia-Pacific Entomology 19:537-543

Henderson. C.F. and E.W.Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. J. Econ. Entomol. 48:157-161

Horowitz AR, Ghanim M, Roditakis E, Nauen R, Ishaaya I. 2020. Insecticide resistance and its management in *Bemisia tabaci* species. J Pest Sci. 93:893–910

Kanakala S, Ghanim M. 2019. Global genetic diversity and geographical distribution of *Bemisia tabaci* and its bacterial endosymbionts. PLoS ONE 14:e0213946

Naveen NC, Chaubey R, Kumar D, Rebijith KB, Rajagopal R, Subrahmanyam B, Subramanian S. 2017. Insecticide resistance status in the whitefly, *Bemisia tabaci* genetic groups Asia-I, Asia-II-1 and Asia-II-7 on the Indian subcontinent. Sci Rep 7:40634

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant at Sri Prachan district, Suphanburi province, June 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Average number of nymph of white fly (insects/leaf)[1/]							
		Before app.	After app.1st (days)		After app.2nd (days)		After app.3rd (days)		
			3	5	3	5	3	5	7
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	30	9.68	5.55 a	5.16 ab	3.33 a	1.30 a	1.03 ab	2.15 b	0.58 ab
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	30	9.48	5.97 abc	6.10 abc	6.17 ab	3.02 ab	2.98 bc	3.48 b	0.98 ab
3 sulfoxaflor 50% WG	10	9.07	8.56 bc	7.12 bc	8.40 b	5.30 b	5.72 c	7.35 c	5.65 c
4 flonicamid 50% WG	20	7.90	7.97 abc	6.55 abc	4.72 a	1.95 a	2.62 ab	4.02 b	2.80 b
5. spirotetramat 15% W/V OD	20	8.45	5.82 ab	4.75 a	3.30 a	0.87 a	0.62 a	0.12 a	0.10 a
6 buprofezin 40% W/V SC (standard)	25	7.98	5.94 ab	5.66 abc	4.92 ab	2.13 ab	2.25 ab	1.98 b	1.18 ab
7 imidacloprid 70% W/V WG (standard)	10	9.93	8.10 abc	7.69 cd	13.97 c	10.73 c	10.53 d	10.53 d	13.02d
8 Untreated	-	9.37	9.73 c	9.95 d	17.02 c	15.22 c	15.88 e	17.50 e	16.77d
CV (%)		24.7	23.10	20.5	23.2	35.1	29.9	30.3	30.9
R.E.(%)[2/]		-	-	-	88.7	69.6	55.3	50.0	43.1

[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 nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant at Phanom Thuan district, Kanchanaburi province, July-August 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Average number of nymph of white fly (insects/leaf)[1/]							
		Before app.	After app.1st (days)		After app.2nd (days)		After app.3rd (days)		
			3	5	3	5	3	5	7
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	30	12.70	13.27	8.93 a	4.27abc	3.99 ab	1.45 ab	1.00 abc	0.68 abc
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	30	14.20	14.72	8.65 a	6.97 cd	5.28 bc	3.63 b	2.67 d	2.23 c
3 sulfoxaflor 50% WG	10	13.10	13.80	10.38 ab	5.25 bc	4.85 bc	3.23 ab	2.38 cd	1.23 abc
4 flonicamid 50% WG	20	12.67	12.20	10.03 ab	2.67 a	2.91 a	1.38 a	0.63 a	0.45 ab
5. spirotetramat 15% W/V OD	20	14.61	13.02	9.02 a	3.72 ab	3.35 a	1.37 a	0.68 a	0.18 a
6 buprofezin 40% W/V SC (standard)	25	13.53	12.13	8.83 a	4.40 abc	3.13 a	2.55 ab	1.35 a-d	1.08 abc
7 imidacloprid 70% W/V WG (standard)	10	14.23	13.73	10.77 ab	6.30 bcd	5.95 c	2.40 ab	1.85 bcd	1.32 bc
8 Untreated	-	12.58	13.02	12.25 b	8.49 d	9.17 d	9.55 c	9.02 e	8.67 d
CV (%)		9.4	13.8	16.6	37.6	23.2	36.8	34.4	43.8
R.E.(%)[2/]		-	-	-	154.4	149.2	82.2	93.2	54.6

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficacy

Table 3 Efficacy percentage of insecticides for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant at Sri Prachan district, Suphanburi province, June 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Efficacy percentage[1/]						
		After app.1st (days)		After app.2nd (days)		After app.3rd (days)		
		3	5	3	5	3	5	7
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	30	45	50	62	84	24	-44	60
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	30	39	39	41	68	5	-0	71
3 sulfoxaflor 50% WG	10	9	26	31	51	-3	-21	3
4 flonicamid 50% WG	20	3	22	58	81	-29	-79	-30
5. spirotetramat 15% W/V OD	20	34	47	59	88	32	88	90
6 buprofezin 40% W/V SC (standard)	25	28	33	49	75	-1	19	50
7 imidacloprid 70% W/V WG (standard)	10	21	27	-6	9	6	15	-10

Table 4 Efficacy percentage of insecticides for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant at Phanom Thuan district, Kanchanaburi province, July-August 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Efficacy percentage[1/]						
		After app.1st (days)		After app.2nd (days)		After app.3rd (days)		
		3	5	3	5	3	5	7
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	30	-1	28	31	40	65	75	82
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	30	-1	37	-16	18	34	49	55
3 sulfoxaflor 50% WG	10	-2	19	27	38	36	50	73
4 flonicamid 50% WG	20	7	19	62	61	54	78	84
5. spirotetramat 15% W/V OD	20	14	37	41	50	61	79	94
6 buprofezin 40% W/V SC (standard)	25	13	33	28	53	22	56	64
7 imidacloprid 70% W/V WG (standard)	10	7	22	16	26	61	68	77

Table 5 Application insecticide cost for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in eggplant.

Insecticides	Package size (ml,g.)	Price/package [1/] (baht)	Rate of application (g./hold)	Cost (baht/rai[2/]/time)
1 cyantraniliprole 10% W/V OD	250	920	30	552
2 bifenthrin 2.5% W/V EC	500	350	30	105
3 sulfoxaflor 50% WG	12	50	10	208
4 flonicamid 50% WG	250	800	20	320
5. spirotetramat 15% W/V OD	250	1,280	20	512
6 buprofezin 40% W/V SC (standard)	1,000	750	25	94
7 imidacloprid 70% W/V WG (standard)	10	50	10	250

[1/] cost of insecticide in June 2020

[2/] spray volume 100 L./rai

ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก

Efficiency of Insecticides for Controlling Chili Thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood on Chili

นายสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น นายสุภราดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficiency of insecticides for controlling chili thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood on chili was conducted on a farmer's field at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2019 – March 2020. The experimental design was randomized complete block with 6 treatments and 4 replications. The treatments were spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD and imidacloprid 70% WG at the rate of 30 ml, 30 ml, 30 ml, 40 ml and 10gm per 20litres of water, respectively and control. It was found that spinetoram 12%SC and cyantraniliprole 10%OD were effective for controlling chili thrips.

Keywords : insecticides, chili thrips, chili

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-12-62

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก ทำการทดลองที่แปลงพริกเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2562-มีนาคม 2563 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 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด เพลี้ยไฟพริก และได้น้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดดี รองลงมาคือ spiromesifen 24%SC, emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดและดอกน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตพริกมากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกับพริก

คำหลัก : สารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟพริก พริก

คำนำ

พริก เป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่งออกไปต่างประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศกว่า 5 แสนไร่ ได้ผลผลิตกว่า 6 แสนตัน การปลูกซ้ำที่เดิมและขยายพื้นที่การปลูกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกัน ปัญหาต่างๆ ก็จะสะสมมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาแมลงศัตรูพริกเมื่อระบาดแล้วก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิต ที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยไฟพริก หนอนผีเสื้อและหนอนแมลงวันผลไม้ เป็นต้น เพลี้ยไฟพริก (chili thrips:*Scirtothrips dorsalis* Hood) จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งที่พบเข้าทำลายพริกเป็นประจำมีขนาดเล็ก ลำตัวยาวเพียง 1 มิลลิเมตร วงจรชีวิตสั้น อัตราการขยายพันธุ์สูง โดยเพลี้ยไฟพริกเจริญเติบโตจากไข่ที่ตัวเต็มวัยวางไว้ในเนื้อเยื่อตามเส้นใบ ตัวอ่อนเมื่อออกจากไข่จะพบอยู่ทั่วไปบนต้นพริกโดยเฉพาะที่ใบ ดอก ผล หรือส่วนที่อ่อนๆของต้นพริก เพลี้ยไฟพริกทั้งระยะตัวอ่อนและระยะตัวต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอด ใบอ่อน ตาดอกอ่อน ดอก และผลพริก ทำให้ใบและยอดอ่อนพริกเกิดอาการหงิกม้วนงอขึ้น ต้นพริกชงักการเจริญเติบโต ดอกพริกร่วง รูปทรงผลบิดงอ ผลผลิตพริกเสียคุณภาพ ซึ่งการทำลายที่เกิดขึ้นอาจรุนแรงมากหากไม่มีการป้องกันกำจัด(สมศักดิ์, 2554) ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูพริกดังกล่าวได้แก่สารฆ่าแมลง abamectin, carbosulfan และ cypermethrin เป็นต้น และจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกรการขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืชรวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee)ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 28 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ แต่สารฆ่าแมลงที่ได้แนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกตั้งแต่ปี 2543-2553

มีเพียง 4 กลุ่มได้แก่กลุ่ม1 เช่น carbaryl, prothiofos และ carbosulfan กลุ่ม2 เช่น fipronil กลุ่ม 6 เช่น emamectin benzoate และกลุ่ม4 เช่น imidacloprid เป็นต้น (นิรนาม, 2543 และ2553) ซึ่งข้อมูลประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดมีน้อยและล้าสมัย และจากการทดลองของReddy *et* al.,2005 พบว่าสารฆ่าแมลง imidacloprid, emamectin benzoate และ fipronil เป็นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกัน ขณะที่ Seal *et* al.,(2006) ได้รายงานสารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกได้แก่ imidacloprid, abamectin และ spinosad ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกได้แก่ กลุ่ม 5 เช่น spinosad กลุ่ม23 เช่น spiromesifen และ กลุ่ม28 เช่น cyantraniliprole เป็นต้น ก็จะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงพริก พันธุ์หัวเรือ
2. สารฆ่าแมลง cyantraniliprole 10%OD emamectin benzoate 1.92%EC imidacloprid 70% WG spinetoram 12%SC และ spiromesifen 24%SC
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. อุปกรณ์ตรวจนับแมลง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร spiromesifen 24%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectinbenzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร spinetoram 12%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ดำเนินการทดลองในแปลงพริกของเกษตรกร ซึ่งปลูกพริกพันธุ์หัวเรือ ขนาดแปลงย่อย 5 x 7 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ระยะปลูก 1.0 x 0.7 เมตร หลุมละ 1 ต้น เริ่มพ่นสารทดลองตาม

กรรมวิธีครั้งแรกเมื่อพบเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 5 ตัวต่อยอด ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน โดยใช้อัตราการพ่นสารทดลอง 80 ลิตรต่อไร่ และตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรก และ 7 วันหลังพ่นสารทดลองทุกครั้ง จำนวน 5 ครั้ง โดยสุ่มเก็บจากยอดพริก (ยอดพริกยาว 10 เซนติเมตร) 25 ยอดต่อแปลงย่อย และสุ่มเก็บดอกพริก จำนวน 25 ดอกต่อแปลงย่อย จุ่มล้างในแอลกอฮอล์ 70% แล้วตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกภายใต้กล้องกำลังขยาย 20 เท่า พร้อมเก็บน้ำหนักสดของพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ใน 5 แถวกลาง และบันทึกผลกระทบของสารต่อพืช (phytotoxicity) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธีDMRT

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ธันวาคม 2561 – มีนาคม 25563

สถานที่ แปลงพริกเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์การทดลอง

แปลงทดลองที่1 เดือนธันวาคม 2561 – มีนาคม 25562

จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอด (Table 1.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 65.5-106.5 ตัว/25 ยอด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 44.5-77.0 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 141.8 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 44.5 และ 53.5 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 141.8 ตัว/25 ยอด

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 52.8-126.3 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 212.5 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 52.8 และ 64.5 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 106.8, 148.3 และ 1263 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 48.8-162.8 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่น

สารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 268.3 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 27.8 และ 48.8 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 125.0, 143.3 และ 162.8 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 16.3-212.5 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 321.8 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 16.3 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 89.8, 125.3 และ 212.5 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 22.3-206.3 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 293.5 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 22.3 และ 53.8 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 97.3, 107.5 และ 206.3 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอก (Table 2.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 18.5-29.3 ตัว/25 ดอก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 7.5-20.0 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 40.0 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 7.5 และ 13.5 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 40.0 ตัว/25 ดอก

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 5.8-22.8 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 64.0 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ spiromesifen 24%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 5.8, 7.5 และ 10.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 22.8 ตัว/25 ดอก

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 3.0-33.0 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 72.0 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 3.0 และ 6.5 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 26.5 และ 33.0 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20ลิตรพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 2.8-23.5 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 69.8 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 2.8 และ 3.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 23.5, 19.8 และ 41.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 2.5-52.3 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 81.3 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 3.8 และ 2.5 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 22.3 และ 52.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ

Table 3. เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ยระหว่าง 2.4 - 3.7 กิโลกรัม/20ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 1.4 กิโลกรัม/20

ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 3.7 กิโลกรัม/20ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร ที่ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 2.9, 2.7 และ 2.4 กิโลกรัม/20ต้น ตามลำดับ โดยมีต้นทุนสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG ราคา 84.0, 13.8, 144.0, 152.0 และ 38.0 บาท ต่อน้ำ20ลิตร ตามลำดับ

แปลงทดลองที่2 เดือนธันวาคม 2562 – มีนาคม 25563

จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอด (Table 4.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 94.5-115.3 ตัว/25 ยอด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 51.3-92.0 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 137.8 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 51.3 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 92.0 ตัว/25 ยอด

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 22.8-98.8 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 242.3 ตัว/25ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 22.8 และ 44.3 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 86.3, 98.8 และ 118.8 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 31.8-149.3 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 277.8 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 31.8 และ 38.5 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC

และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 89.3, 111.8 และ 149.3 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 12.3-111.5 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 310.3 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 12.3 และ 30.3 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 75.3, 97.5 และ 111.5 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 10.5-128.8 ตัว/25 ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 351.8 ตัว/25 ยอด โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 10.5 และ 22.5 ตัว/25 ยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดเฉลี่ย 128.8 ตัว/25 ยอด

จำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอก (Table 5.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 16.8-22.8 ตัว/25 ดอก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 7.3-19.0 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 39.8 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 7.3 และ 11.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 19.0 ตัว/25 ดอก

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 8.5-41.5 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 59.3 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 8.5 และ 10.8 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 41.5 ตัว/25 ดอก

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 8.0-51.3 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 78.8 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 8.0 และ 9.8 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 21.5, 36.3 และ 51.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 4.3-56.8 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 91.8 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 4.3 และ 6.5 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี imidacloprid 70% WG อัตรา 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 56.8 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 5 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ยระหว่าง 3.8-49.5 ตัว/25 ดอก น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 88.8 ตัว/25 ดอก โดยกรรมวิธีพ่น spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 3.8 และ 7.3 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10กรัม/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ดอกเฉลี่ย 32.8, 22.8 และ 49.5 ตัว/25 ดอก ตามลำดับ

Table 6. เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ยระหว่าง 2.2 – 4.8 กิโลกรัม/20ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 1.1 กิโลกรัม/20ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 4.8 กิโลกรัม/20ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร ที่ได้น้ำหนักผลผลิตพริกเฉลี่ย 2.9, 3.1 และ 2.2 กิโลกรัม/20ต้น ตามลำดับ โดยมีต้นทุนสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC

emamectin benzoate 1.92%EC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG ราคา 84.0, 13.8, 144.0, 152.0 และ 38.0 บาท ต่อน้ำ20ลิตร ตามลำดับ

จากการทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกัน คือ spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG ซึ่งมีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์กลุ่มที่ 5, 28, 23, 6 และ 4A ตามลำดับ แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริกแตกต่างกัน โดยสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกและได้น้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดดี รองลงมาคือสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70%WG และจากการทดลองของ Halder *et.al*.(2015) พบว่า สารฆ่าแมลง chlorfenapyr, spiromesifen และ fipronil มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกได้ดีขณะที่สารฆ่าแมลง dimethoate และdicofol มีประสิทธิภาพเพียงเล็กน้อย โดยสารฆ่าแมลง chlorfenapyr ให้น้ำหนักผลผลิตพริกมากที่สุด เช่นเดียวกับการทดลองของ Tripti and Ashwani.(2018) รายงานว่าสารฆ่าแมลง spinosad และ fipronil มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริกได้ดี สอดคล้องกับ Barel.(2021) พบว่าสารฆ่าแมลง spinosad fipronil และ emamectin benzoate มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกและได้ผลผลิตพริกมากที่สุด ขณะที่ Deepak *et.al*.(2019) รายงานว่าสารฆ่าแมลง fipronil ผสมกับ buprofezin แสดงประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกและเพลี้ยอ่อนฝ้ายในพริก ปัจจุบันการใช้สารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC fipronil 5%SC และ cyantraniliprole 10%OD ยังคงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก แต่หากเกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงดังกล่าวบ่อยครั้งมากขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟพริกสร้างความต้านทานสูงขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่มีการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิดบ่อยครั้งและต่อเนื่องมากน้อยเพียงไร ดังนั้นแนวทางการป้องกันและจัดการปัญหาการขยายตัวหรือเพิ่มจำนวนประชากรของเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จึงควรสร้างแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) เพื่อการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ให้เพลี้ยไฟพริกพัฒนาสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเป็นวิธีการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อยู่ต่างกลุ่มกันโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์แบบเดียวกันติดต่อกัน และสารฆ่าแมลงที่ใช้ต้องมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดจึงจะช่วยลดหรือชะลอปัญหาการสร้างความต้านทานได้ ทั้งนี้ต้องอาศัยข้อมูลความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในพื้นที่ประกอบการพิจารณาการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆด้วย (Denholm and Rowland, 1992; IRAC, 2020)

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริกและได้น้ำหนักผลผลิตพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดดี รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC และ imidacloprid 70% WG โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกที่ยอดและดอกน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตพริกมากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง โดยมีต้นทุนสารฆ่าแมลง spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG ราคา 84.00, 13.80, 144.00, 152.00 และ 38.00 บาทต่อน้ำ20ลิตร ตามลำดับ และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกับต้นพริก

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2559. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด.*หน้า* 42-43 *ใน* เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2543. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช.กองกีฏและสัตววิทยา.กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.หน้า 119-120

นิรนาม. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช.กลุ่มกีฏและสัตววิทยา.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.หน้า 108-109

Baral.S.B.2021.Population dynamics and bio-efficacacy of new insecticidesagainst insect pests of chilli.(online).Available:http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810033460 (20/1/2021).

Deepak. K., Kamal R.S. and S.V.S.Raju.2019. Field efficacy of insecticidal Combinations against chilli thrips, Scirtothrips dorsalis (Hood) and Aphisgossypii (Glover). Annual Plant Protection Sciences. 27 (3): 324-328.

Denholm, I. and M.W. Rowland. 1992.Tactics for managing pesticide resistance in arthropods : Theory and practic. Annual Review of Entomology.37:91-112.

Halder, J., Kodandaram. M.H., Rai A.B. and B.Singh.2015.Bio-efficacy of some newer acaro-insecticides against yellow mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) and thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) in chilli. Pesticide Research Journal. 27(2):171-174.

IRAC.2020.Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health. Crop life international. (online). Available: http://www.irac-online.org (20/12/2020).

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.

Tripti. S. and K.Ashwani.2018. Field efficacy of some insecticides against chilli thrips (Scirtothrips dorsalis (Hood)) in Allahabad (U.P.). Journal of Entomology and Zoology Studies 2018; 6(5): 192-195.

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	30	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	30	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	10	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 chili 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	30	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	30	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	10	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 chili after spraying with some insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2018 – March 2019.

Treatment	Rate of application(gm or ml/20 litre of water)	Marketable Yields (kg/20plants)	Cost (baht/20 litre of water)
1. spiromesifen 24%SC	30	2.9 b	84.0
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	2.7 b	13.8
3. spinetoram 12%SC	30	3.7 a	144.0
4. cyantraniliprole 10%OD	40	3.1 ab	152.0
5. imidacloprid 70% WG	10	2.4 b	38.0
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.

Table 4 Average number of chili thrips on shoot chili before and after spraying with insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2019 – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Number of chili thrips per 20 shoots[1/]					
		Before spraying	After spraying				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
1. spiromesifen 24%SC	30	97.3	82.0 ab	86.3 b	89.3 b	75.3 b	68.5 ab
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	103.3	73.8 ab	98.8 b	111.8 bc	97.5 b	47.3 ab
3. spinetoram 12%SC	30	106.8	51.3 a	22.8 a	31.8 a	12.3 a	10.5 a
4. cyantraniliprole 10%OD	40	115.3	73.5 ab	44.3 a	38.5 a	30.3 a	22.5 a
5. imidacloprid 70% WG	10	97.8	92.0 b	118.8 bc	149.3 c	111.5 b	128.8 b
6.control	-	94.5	137.8 c	242.3 c	277.8 d	310.3 c	351.8 c
CV(%)		18.	51.2	46.7	51.8	66.7	43.4
R.E.(%)		-	-	69.4	47.9	79.2	84.9

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

Table 5 Average number of chili thrips on flower chili before and after spraying with insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2019 – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Number of chili thrips per 20 flowers[1/]					
		Before spraying	After spraying				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
1. spiromesifen 24%SC	30	21.3	17.3 ab	26.3 ab	21.5 b	31.3 ab	32.8 b
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	16.8	15.8 ab	34.3 b	36.3 bc	19.8 a	22.8 b
3. spinetoram 12%SC	30	22.8	7.3 a	8.5 a	8.0 a	4.3 a	3.8 a
4. cyantraniliprole 10%OD	40	21.0	11.3 a	10.8 a	9.8 a	6.5 a	7.3 a
5. imidacloprid 70% WG	10	18.3	19.0 b	41.5 b	51.3 c	56.8 b	49.5 b
6. control	-	21.8	39.8 c	59.3 c	76.8 d	91.8 c	88.8 c
CV(%)		22.3	49.7	58.4	77.3	56.7	47.1
R.E.(%)		-	-	67.2	54.1	74.3	63.6

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

Table 6 Marketable yields of chili and cost after spraying with some insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during December 2019 – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Marketable Yields (kg/20plants)	Cost (baht/20 litre of water)
1. spiromesifen 24%SC	30	2.9 bc	84.0
2. emamectinbenzoate 1.92%EC	30	3.1 b	13.8
3. spinetoram 12%SC	30	4.8 a	144.0
4. cyantraniliprole 10%OD	40	4.1 ab	152.0
5. imidacloprid 70% WG	10	2.2 c	38.0
6.control	-	1.1 d	-
CV(%)			29.7

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

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในกะเพรา

Efficacy of some Insecticides for controlling tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) on holy basil

อุราพร หนูนารถ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สุชาดา สุพรศิลป์
สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of some Insecticides for controlling tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) on holy basil. The experiment was conducted at farmer's field, Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2019 and February – March 2020. The experimental design was randomized complete block design with 7 treatments and 3 replications. The treatments were spiromesifen 24% SC spirotetramat 15% OD cyantraniliprole 10% OD sulfoxaflor 50% pymetrozine 50% WG และ flonicamid 50% WG at the rate of 20 ml, 20 ml, 30 ml, 10 g, 20 g and 20 g. / 20 L of water respectively, compare with the untreated. The results indicated that the application of spirotetramat 15% OD at the rate of 20 ml/20 L of water, flonicamid 50% WG at the rate of 20 g/20 L of water, cyantraniliprole 10% OD at the rate of 30 ml/20 L of water, sulfoxaflor 50% WG at the rate of 10 g/20 L of water, spiromesifen 24% SC at the rate of 20 20 L of water และ pymetrozine 50% WG at the rate of 20 g/20 L of water gave the good control with cost 345.60, 256.00, 441.60, 166.67, 224.00 และ 280.00 baht/rai/application, respectively. No negative side effects (phytotoxicity) were found in all insecticides treated on holy basil.

Keywords : insecticide, holy basil, chemical control

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-11-62

บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ, *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในกะเพรา ดำเนินการทดลองในแปลงกะเพราของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2562 และ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร spirotetramat 15% OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร cyantraniliprole 10% OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในกะเพรา คือ สาร spirotetramat 15% OD อัตรา 20 มล./น้ำ20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตรสาร, cyantraniliprole 10% OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยสารฆ่าแมลงทุกชนิดไม่เป็นพิษต่อกะเพรา โดยมีต้นทุนการใช้สาร 345.60, 256.00, 441.60, 166.67, 224.00 และ 280.00 บาท/ไร่/ครั้ง

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดแมลง, กะเพรา, การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี

คำนำ

กะเพรา (Holy Basil) ,*Ocimum sanctum* L. ไม้ล้มลุก มีเนื้อไม้ มีอายุหลายปี สูงได้ถึง 1 เมตร ทุกส่วนมีกลิ่นหอม แตกกิ่งก้านอ่อนรูปสี่เหลี่ยม มีขนปกคลุม ใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามสลับตั้งฉากแผ่นใบรูปรีกว้างๆ ขอบใบหยักแบบจักฟันเลื่อย มีขนสั้นๆ ทั้ง 2 ด้าน ก้านใบยาว ช่อดอกแบบช่อกระจุกรอบ กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันปลายแยกเป็น 5 กลีบ กลีบดอกยาว 3 มิลลิเมตร เชื่อมกันเป็นหลอดสั้น ปลายแยกเป็น 2 ปาก สีชมพู ขาว เกสรเพศผู้ 4 อัน โผล่พ้นหลอดดอก ผลเปลือกแข็งขนาดเล็ก สีน้าตาล เมื่อเปียกน้ำจะเป็นเมือกหุ้มเมล็ด ประโยชน์ทางสมุนไพรตารายาไทยใช้ใบหรือทั้งต้นเป็นยาขับลมแก้ปวดท้อง ท้องเสีย และคลื่นไส้อาเจียน พบว่าฤทธิ์ขับลมเกิดจากน้ำมันหอมระเหยสรรพคุณสำคัญของใบกะเพรา ที่คนส่วนใหญ่ไม่รู้กันทั้งที่ใช้บริโภคกันอยู่ในชีวิตประจำวัน ก็คือสรรพคุณขับไขมันเคยสังเกตไหมว่า เหตุใดจึงมีตำรับอาหารไทยจำพวกผัดกะเพราเนื้อ กะเพราหมูกะเพราไก่ เหตุผลไม่เพียงแค่ใช้ใบกะเพราดับกลิ่นคาวเนื้อสัตว์เท่านั้น ที่สำคัญคือช่วยขับไขมันและน้ำตาลส่วนเกินออกจากร่างกาย มีงานวิจัยหลายชิ้น หลายสำนักที่กล่าวถึงสรรพคุณอันหลากหลายของใบกะเพราในที่นี้ขอกล่าวเฉพาะสรรพคุณที่เชื่อมโยงกับฤทธิ์ลดไขมันและน้ำตาลของใบกะเพราเท่านั้น

ปัญหาหนึ่งที่สำคัญทำให้ผลผลิตของกะเพราไม่ได้มาตรฐานการส่งออก คือ แมลงศัตรูมีหลายชนิด มีทั้งประเภทปากดูด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย และแมลงหวี่ขาว ส่วนพวกหนอนผีเสื้อ ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนกระทู้ผัก เป็นต้น (ปิยรัตน์ และคณะ, 2542) ดังนั้น จึงต้อง

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารที่ที่มีประสิทธิภาพและมีสารพิษตกค้างน้อยที่สุด เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกรผู้ปลูก และให้ผลผลิตกะเพรามีคุณภาพ เพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงกะเพรา

2. สารฆ่าแมลง ได้แก่ spiromesifen 24% SC spirotetramat 15% OD cyantraniliprole 10% OD sulfoxaflor 50% WG sulfoxaflor 50% WG pymetrozine 50% WG flonicamid 50% WG

3. ปุ๋ยเคมี และ สารป้องกันกำจัดโรคพืช

4. เครื่องชั่ง

5. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร spiromesifen 24% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร spirotetramat 15% OD	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cyantraniliprole 10% OD	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร sulfoxaflor 50% WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร pymetrozine 50% WG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flonicamid 50% WG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร	

วิธีการ

ดำเนินการในแปลงกะเพราของเกษตรกร ที่ จ.ปทุมธานี แบ่งแปลงย่อย 3 x 5 เมตร จำนวน 32 แปลงย่อย ตรวจนับแมลงหวี่ขาวตัวอ่อน หรือแมลงศัตรูชนิดอื่นๆ โดยวิธีสุ่มนับจากบริเวณกลางแปลงย่อย ๆ ละ 10 ต้น ต้นละ 3 ยอด ไม่ตรวจนับแถวริม พ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบแมลงเป้าหมายระบาดด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 2 ครั้ง ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาดของแมลง นำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT)

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวศัตรูพืชที่พบ
- บันทึกอาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลง
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

แปลงกะเพราเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2562 และ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

แปลงที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เดือนสิงหาคม-กันยายน 2562 (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 45.33-52.00 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 20.67-32.33, 13.33-20.33 และ 9.67-14.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 49.33, 46.33 และ 40.33 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร flomicamid พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 13.33-20.67 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat cyantraniliprole spiromesifen และ sulfoxaflor ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 15.00-23.67, 18.33-24.00, 15.67-24.33 และ 15.67-26.33 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธีที่พ่นสาร pymetrozine ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 20.33-32.33 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 9.67-14.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวสูงถึง 40.33 ตัว/10 ต้น

แปลงที่ 2 แปลงทดลอง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2563 (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 85.75-110.50 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 42.00-58.75, 25.75-54.50 และ 27.75-43.25 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 137.75, 119.25 และ 116.75 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวลดลง โดยกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 42.00- 58.75 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเพิ่มขึ้น 137.75 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 25.75 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole pymetrozine flomicamid และ spiromesifen ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 34.25, 37.75, 41.75 และ 45.00 ตัว/10 ต้น แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 54.50 ตัว/10 ต้น หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวลดลง โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 24.75- 43.25 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเพิ่มขึ้น 116.75 ตัว/10 ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 17.50-39.25, 12.25-21.00 และ 13.25-33.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 137.50, 141.50 และ 131.75 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวลดลง โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat cyantraniliprole และ pymetrozine พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 17.50, 21.00 และ 23.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร spiromesifen และ flomicamid ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 25.25 และ 27.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 39.25 ตัว/10 ต้น หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat cyantraniliprole pymetrozine flomicamid spiromesifen และ sulfoxaflor พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 12.25, 12.75, 15.50, 18.00, 18.00 และ 21.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat spiromesifen flomicamid cyantraniliprole และ pymetrozine พบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวลดลง 13.50, 14.75, 15.50, 18.00 และ 18.25 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor ซึ่งพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเพิ่มขึ้น 33.50 ตัว/10 ต้น

อาการเป็นพิษต่อพืช

ทั้งสองแปลงทดลอง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อกะเพรา

ต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีต้นทุนการพ่นสารต่อไร่ต่ำที่สุดคือ สาร sulfoxaflor มีต้นทุนการพ่นสาร 166.67 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือ สาร spiromesifen flomicamid pymetrozine spirotetramat มีต้นทุนการพ่นสาร 224.00, 256.00, 280.00 345.60 บาท/ไร่/ครั้ง และสารที่มีต้นทุนการพ่นสารแพงที่สุดคือ cyantraniliprole มีต้นทุนการพ่นสาร 441.60 บาท/ไร่/ครั้ง (Table 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลองพบว่า สารที่นำมาทดสอบทุกสาร คือ spirotetramat 15% OD อัตรา 20 มล./น้ำ20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตรสาร, cyantraniliprole 10% OD อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร, sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในกะเพรา โดยสารฆ่าแมลงทุกชนิดไม่เป็นพิษต่อกะเพรา และมีต้นทุนการใช้สาร 345.60, 256.00, 441.60, 166.67, 224.00 และ 280.00 บาท/ไร่/ครั้ง โดยควรพ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบ อย่างน้อย 1-2 ครั้งติดต่อกัน

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้คำแนะนำสารกำจัดแมลง ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในกะเพรา สำหรับเป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และนำไปเผยแพร่ผลงานในรายงานผลงานวิจัยประจำปี วารสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และงานประชุมวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนถ่ายทอดแนะนำให้เกษตรกร นักวิจัย นักศึกษา ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลและเทคโนโลยีทางเลือก หรือต่อยอดงานวิจัย

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เกษตรกรผู้ปลูกกะเพรา โหระพา กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยและสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ นงพร กิจบารุง จักรพงศ์ พิริยพล ศรีสุดา โท้ทอง สมศักดิ์ ศิริพล ตั้งมั่น ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ อุราพร ใจเพ็ชร ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย สมรวย รุ่งรัตนวารี และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2542. เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

Table 1 Efficacy of insecticides for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in sweet basil at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2019.

Treatment	Rate of application (ml.,g/ 20 l. water)	Average number of nymph of white fly (10 plant)			
		Before App	After app.[1st] (days)		
			3	5	7
1.spiromesifen 24% SC	20	49.00	24.33 ab[1/]	15.67 ab	12.67 a
2.spirotetramat 15% OD	20	45.33	23.67 ab	15.00 ab	11.00 a
3.cyantraniliprole 10% OD	30	51.67	24.00 ab	18.33 ab	13.00 a
4sulfoxaflor 50% WG	10	50.33	26.33 ab	15.67 ab	10.33 a
5.pymetrozine 50% WG	20	46.33	32.33 b	20.33 b	14.00 a
6.flonicamid 50% WG	20	52.00	20.67 a	13.33 a	9.67 a
7. Control	-	48.67	49.33 c	46.33 c	40.33 b
CV (%)		16.4	16.7	15.3	14.8

[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 Efficacy of insecticides for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in sweet basil at Tha Muang district, Kanchanaburi province, February-March 2020.

Treatment	Rate of application (ml.,g/ 20 l. water)	Average number of nymph of white fly (10 plant)						
		Before App	After app.[1st] (days)			After app.[2st] (days)		
			3	5	7	3	5	7
1.spiromesifen 24% SC	20	97.50	48.75 a	45.00 ab	40.50 a	25.25 ab	18.00 a	14.75 a
2.spirotetramat 15% OD	20	100.75	42.00 a	25.75 a	27.75 a	17.50 a	12.25 a	13.50 a
3.cyantraniliprole 10% OD	30	103.50	48.25 a	34.25 ab	24.75 a	21.00 a	12.75 a	18.00 a
4.sulfoxaflor 50% WG	10	85.75	58.75 a	54.50 b	43.25 a	39.25 b	21.00 a	33.50 b
5.pymetrozine 50% WG	20	98.00	55.25 a	37.75 ab	39.50 a	23.50 a	15.50 a	18.25 a
6.flonicamid 50% WG	20	110.50	46.00 a	41.75 ab	33.75 a	27.50 ab	18.00 a	15.50 a
7. Control	-	103.75	137.75 b	119.25 c	116.75 b	137.50 c	141.50 b	131.75 c
CV (%)		25.5	36.2	28.8	31.5	21.9	21.5	18.5
RE (%)			-	-	-			

[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 Application Insecticides cost for controlling nymph of white fly (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) in sweet basil.

Treatment	Rate of application (ml.,g/ 20 l. water)	Package size (ml.,g)	Price	
			Price/package[1/] (baht)	Cost[2] (baht/rai/time)
1.spiromesifen 24% SC	20	500	1400	224.00
2.spirotetramat 15% OD	20	250	1080	345.60
3.cyantraniliprole 10% OD	30	250	920	441.60
4.sulfoxaflor 50% WG	10	12	50	166.67
5.pymetrozine 50% WG	20	200	700	280.00
6.flonicamid 50% WG	20	250	800	256.00

[1/]price of insecticide in March 2020

[2/].spray volumn 80 L./rai

ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในผักชีฝรั่ง
Efficacy of Post-Emergence Herbicides on Weed Control in Sawtooth Coriander

จรัญญา ปิ่นสุภา เทอดพงษ์ มหาวงศ์ เอกรัตน์ ธนูทอง อุษณีย์ จินดากุล
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The study on efficacy of post-emergence herbicides on weed control in sawtooth coriander (*Eryngium foetidum* L.) was implemented. Two field experiments were conducted on farmer fields in Nakhon Sawan province from 2019 to 2020. The post-emergence herbicide treatments were investigated including quizalofop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-R-methyl, clethodim, fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin and carfentrazone at 20, 20, 20, 20, 20, 25, 32, 22.4, 10 and 10 g ai/rai respectively. All treatments were compared with hand weeding and a non-treated control. The results showed that certain herbicides were toxic to sawtooth coriander including fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin and carfentrazone. These herbicides displayed injury symptoms, i.e., yellowing (chlorosis) of leaf tissue followed by death (necrosis) of the tissue. Thirty days after application, the sawtooth coriander did have injury symptoms, however the young leaves were normal. Oxyfluorfen provided the most effective weed control not only for grass weeds (*Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Echinochloa colona*) but also on broadleaf weeds (*Lindernia crustacean*, *Rorippa indica*, *Phyllanthus niruri*). This herbicide also provided greater yield than other treatments. When comparing with the non-treated control, the result was statistically significant difference. On the other hands it was not statistically difference in comparison with hand weeding. To examine a cost of weed control for each herbicide treatment, the results showed that the cost of using oxyfluorfen was 9.1 times lower than hand weeding or other laboring

Keywords: chemical weed control, post-emergence herbicides, sawtooth coriander

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-11-62

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides) ในผักชีฝรั่ง (*Eryngium foetidum*) ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 2 แปลง ในปี 2562 และ 2563 สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-R-methyl, clethodim, fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin และ carfentrazone อัตรา 20, 20, 20, 20, 20, 25, 32, 22.4, 10 และ10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับ กรรมวิธีการจัดการวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin และ carfentrazone เป็นพิษต่อต้นผักชีฝรั่ง โดยแสดงอาการใบเหลืองและไหม้ หลังจากนั้นที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสาร ไม่พบอาการเป็นพิษ ใบที่เจริญขึ้นมาใหม่มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ ส่วนประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีทั้งวัชพืชใบแคบและใบกว้าง วัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L) Gaerth) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link.) วัชพืชใบกว้าง ได้แก่ หญ้ากาบหอย (*Lindernia crustacean* (L.) F.Muell) ผักกาดน้ำ (*Rorippa indica* (L.) Hiern) และลูกใต้ใบ (*Phyllanthus niruri*) ส่งผลให้มีผลผลิตสูงกว่าการใช้สารในกรรมวิธีอื่นๆ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน หากพิจารณาในเรื่องต้นทุนการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช จะพบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือหรือแรงงานคนประมาณ 9.1 เท่า

คำหลัก : การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ผักชีฝรั่ง

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 ซึ่งผักชีฝรั่งเป็นพืช

ปลูกที่มีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นการสนับสนุนให้วัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันอย่างมาก การใช้แรงงานคนถากหญ้าด้วยจอบอาจจะกระทบต่อการเจริญเติบโต ประกอบกับค่าแรงงานสูง เกษตรกรจึงนิยมที่จะใช้สารกำจัดวัชพืช ณ ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำจากหน่วยงานราชการที่แนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในผักชีฝรั่ง (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) เกษตรกรโดยส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืชจากคำแนะนำในพืชผักชนิดอื่นๆ เพื่อควบคุมวัชพืชในผักชีฝรั่ง โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicides) ที่เกษตรกรจำเป็นต้องใช้กำจัดวัชพืชวัชพืชหลังจากใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ประมาณ 30 วันหลังจากนั้นมีวัชพืชขึ้นแข่งขันกับผักชีฝรั่ง เกษตรกรจึงจำเป็นจะต้องใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก เพื่อลดการแข่งขันของวัชพืชไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักชีฝรั่ง ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชเป็นหน่วยหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูก จึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในผักชีฝรั่งได้ และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตต่อผักชีฝรั่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดผักชีฝรั่ง
- สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethyl 5% EC, fluazifop-P-butyl 12.5% EC, fenoxaprop-P-ethyl 6.9%, haloxyfop-R-methyl 10.8% EC, clethodim 24 % EC, fomesafen 25 % EC, oxyfluorfen 23.5% EC, sulfentrazone 75%WG, flumioxazin 50%WP, carfentrazone-ethyl 40% WP
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวฉีดแบบแรงปะทะ (flood-jet nozzle)
- ปุ๋ยคอก และปุ๋ยสูตร 25-7-7
- กรอบไม้ขนาด 0.5x0.5 เก็บตัวอย่างวัชพืช
- ถุงกระดาษและป้ายแปลง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. quizalofop-P-ethyl 5% EC	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. fluazifop-P-butyl 12.5% EC	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
5. clethodim 24 % EC	อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

6. fomesafen 25 % EC	อัตรา 25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
7. oxyfluorfen 23.5% EC	อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
8. sulfentrazone 75%WG	อัตรา 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
9. flumioxazin 50%WP	อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
10. carfentrazone-ethyl 40% WP	อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
11. Hand weeding	ที่ 20 และ 40 วันหลังปลูก
12. Weedy	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ไถ เตรียมดิน เก็บเศษชิ้นส่วนวัชพืชออกจากแปลง พรวน ยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 1.5x4 เมตร ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หลังจากเตรียมแปลง หว่านเมล็ดในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนหว่านเมล็ดรดน้ำให้ชุ่มทั้งแปลง เมื่อหว่านเมล็ดเสร็จโรยด้วยดินละเอียดบางๆบนแปลง ให้น้ำเช้าเย็นวันละ 2 ครั้ง หลังจากนั้นรอให้วัชพืชงอก ประมาณ 15-25 วันหลังหว่านผักชีฝรั่ง กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และให้วัชพืชขึ้นสม่ำเสมอทั้งแปลงแล้วพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองที่ระยะ 45 วันหลังหว่านผักชีฝรั่ง โดยผักชีฝรั่งมีจำนวนใบ 3-5 ใบ และที่ระยะวัชพืชมีความสูงไม่เกิน 30 เซนติเมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง และที่ระยะผักชีฝรั่งอายุ 75 วันหลังผักชีฝรั่งงอก ใส่ปุ๋ย สูตร 25-7-7 ประมาณ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ จนกระทั่งผักชีฝรั่งอายุ 120 วันหลังงอก เก็บเกี่ยวผลผลิต

การบันทึกข้อมูล

1. ชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุด ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

2. ความเป็นพิษต่อต้นผักชีฝรั่งที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

4. วัดการเจริญเติบโต จำนวนใบ ความยาวใบ ความกว้างใบ และผลผลิต น้ำหนักต้นต่อไร่ ที่อายุผักชีฝรั่ง 120 วัน

5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติน้ำหนักแห้งของวัชพืช จำนวนใบ ความยาวใบ และผลผลิตของผักชีฝรั่ง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 – มกราคม พ.ศ. 2563

แปลงเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อผักชีฝรั่ง

ประเมินความเป็นพิษด้วยสายตาที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ต่อต้นผักชีฝรั่ง ผลการทดลองให้ผลไปในทางเดียวกันทั้งในปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563 พบว่า สารกำจัดวัชพืช

fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone, flumioxazin และ carfentrazone-ethyl เป็นพิษต่อผักชีฝรั่ง จากการประเมินความเป็นพิษด้วยสายตาที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ผักชีฝรั่งมีอาการใบไหม้ แต่ไม่ได้ทำให้ผักชีฝรั่งชะงักการเจริญเติบโต หลังจากนั้นที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ผักชีฝรั่งมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ โดยใบใหม่ที่เกิดขึ้นมาไม่ผิดปกติเมื่อเทียบกับการเจริญเติบโตของผักชีฝรั่งของกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน เนื่องมาจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัส (contract herbicides) โดยจะทำลายเซลล์ของพืชเฉพาะบริเวณที่ได้สัมผัสสารเท่านั้น ส่วนที่ไม่ได้รับสารจะไม่แสดงอาการเป็นพิษหรือไม่ตาย เช่นส่วนของพืชที่มีลักษณะลำต้นเป็นเหง้า หัว และลำต้นใต้ดิน (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560; PPDB, 2021) กรณีของผักชีฝรั่งก็เช่นเดียวกันที่มีจุดเจริญหรือส่วนของยอดถูกซ้อนทับกันด้วยกาบใบเช่นเดียวกับพืชตระกูลหอม กระเทียม และกล้วย ดังนั้นใบของผักชีฝรั่งที่เกิดขึ้นมาใหม่จึงไม่แสดงอาการเป็นพิษและสามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ (Table 1)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงในปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2563 มีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง โดยพบว่าวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L) Gaerth) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link.)ใบกว้าง ได้แก่ หญ้ากาบหอย (*Lindernia crustacean*(L.) F.Muell) ผักกาดน้ำ (*Rorippa indica* (L.) Hiern) และลูกใต้ใบ (*Phyllanthus niruri*) ยกเว้นหญ้านกสีชมพู และลูกใต้ใบ พบเฉพาะในปี 2563 จากการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชวัชที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นทั้ง 2 ปี (Table 2 - 5) ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกันโดยพบว่าสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี ทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง สอดคล้องกับที่ PPDB (2021) รายงานว่า สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen เป็นสารในกลุ่ม Diphenylether ใช้เพื่อควบคุมวัชพืชแบบก่อนวัชพืชงอกและหลังวัชพืชงอกในวัชพืชปีเดียว มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย (selective) ในพืชปลูกตระกูลกะหล่ำ หอม กระเทียม พืชผัก ถั่วเหลือง ฝ้าย และไม้ผล (พรชัย, 2540) อีกทั้งยังสอดคล้องกับการทดลองของ Dittmar *et al*. (2019) ที่รายงานว่า สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของบรอกโคลี กะหล่ำปลี และกะหล่ำดอก ส่วนสารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-R-methyl, และ clethodim มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบได้เท่านั้น ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด และหญ้านกสีชมพู โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl 10.8% EC สามารถกำจัดวัชพืชดังกล่าวได้ดี แต่ไม่สารกำจัดวัชพืชใบกว้างได้ ได้แก่ หญ้ากาบหอยและ ผักกาดน้ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายเฉพาะวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้าชนิดต่างๆ ในพืชปลูกใบกว้าง เช่น พืชตระกูลถั่ว พริก มะเขือเทศ แตงโม หอม กระเทียม คะน้า กะหล่ำปลี ทานตะวัน มันสำปะหลัง ฝ้าย เป็นต้น (พรชัย, 2540; ทศพล, 2560; Vencill, 2002) จึงส่งผลให้ไม่สามารถกำจัดวัชพืชใบกว้างดังกล่าวได้เช่นเดียวกัน ส่วนสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen และ flumioxazin สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีที่ระยะวัชพืช 3-5 ใบ

แต่ flumioxazin กำจัดวัชพืชใบกว้างได้ดีกว่าใบแคบ ส่วนสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone และ carfentrazone-ethyl ไม่สามารถกำจัดวัชพืชได้ สอดคล้องกับน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่พบในแปลงที่ระยะ 30 วันหลังพ่น พบว่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Widaryanto and Roviyanti (2017) ที่พบว่าการใช้สาร oxyfluorfen อัตรา 76.8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชลดลงได้ถึง 92.36 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะ 56 วันหลังพ่นสาร และไม่พบความเป็นพิษต่อกะหล่ำปลี**การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักชีฝรั่ง**

การใช้สารกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีให้จำนวนใบ และความกว้างใบของผักชีฝรั่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ส่วนความยาวใบ พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช fomesafen และ carfentrazone-ethyl ให้ความยาวใบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากการใช้สาร fomesafen และ carfentrazone-ethyl เป็นพิษทำให้ใบไหม้และแห้งตายบางส่วน ส่งผลต่อความยาวใบ และพบว่าโดยส่วนใหญ่กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยเฉพาะการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen ให้ผลผลิตมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งทั้ง 2 ปีการทดลองให้ผลไปในทางเดียวกัน (Table 6 และ Table 7)

ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชมีต้นทุนในการจัดการวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีประสิทธิภาพในการจัดการวัชพืชดีกว่ากรรมวิธีอื่น ซึ่งมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานประมาณ 9.1 เท่า (Table 8)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen อัตรา 32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ และยังพบว่าสารกำจัดวัชพืช flumioxazin อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กำจัดวัชพืชใบกว้างได้ดีกว่าใบแคบ โดยใช้พ่นกำจัดวัชพืชในผักชีฝรั่งที่อายุ 45 วันหลังหว่าน และสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเป็นพิษกับผักชีฝรั่ง แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ทำให้มีผลผลิตมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน

การปลูกผักชีฝรั่งควรใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicides) เพื่อควบคุมไม่ให้วัชพืชขึ้นแข่งขันกับพืชปลูก แล้วหลังจากนั้นหากมีวัชพืชขึ้นแข่งขันจึงใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก และหากพบว่าในแปลงปลูกผักชีฝรั่งวัชพืชที่ขึ้นในแปลงมีแต่วัชพืชใบแคบ สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ haloxyfop-R-methyl อัตรา 20, 20, 20 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการทดลองที่ได้แนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกผักชีฝรั่งในเขตภาคกลาง เช่น จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดนครปฐม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2560. *"การจำแนก และการจัดการวัชพืชในพืชเศรษฐกิจ"*. เอกสารประกอบการฝึกอบรม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 167 หน้า.

ทศพล พรพรหม. 2560. *สารป้องกันกำจัดวัชพืช: หลักการและกลไกการทำลายพืช*. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 405 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540 . *วัชพืชศาสตร์ (Weed Science)*. โรงพิมพ์ลินคอร์น, กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

สิรินาฏ พรศิริประทาน. 2557. *การส่งออกผักและผลไม้สดไทยไปสหภาพยุโรป*. สถาบันระหว่างเพื่อการค้าและพัฒนา (ITD). (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://lib.dtc.ac.th/article/kitchen/ar2011-040-exporttoeu.pdf (10 มกราคม 2558)

P. J. Dittmar, N. S. Boyd, and R. Kanissery. 2019. *Weed Control in Cole or Brassica Leafy Vegetables (Broccoli, Cabbage, Cauliflower, Collard, Mustard, Turnip, and Kale)*. (Online). Available. https://edis.ifas.ufl.edu/wg028 (February 10, 2021).

PDB. 2021 . *Pesticide Properties DataBase. quizalofop-P-ethyl, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-R-methyl, clethodim, fomesafen, oxyfluorfen, sulfentrazone,flumioxazin, carfentrazone-ethyl*. (Online). Available. https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/502.htm (February 10, 2021).

Vencill, W. K. 2002. *Herbicide handbook (No. Ed. 8)*. Weed Science Society of America. Lawrence, Kansas, U.S.A. 493 pp.

Widaryanto, E. and Roviyanti F., 2017. Efficacy of Oxyfluorfen Herbicide for Weed Control In Broccoli (Brassica oleracea L. var. italica). *Asian Journal of Crop Science*, 9(2): 28-34.

Table1 Effect of herbicides on phytotoxicity of sawtooth coriander at 15 and 30 days after application in September – December 2019 and January-May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity Rating [1/]			
		2019		2020	
		15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA
Weedy	-	0	0	0	0
Hand weeding	-	0	0	0	0
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	0	0	0	0
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	0	0	0	0
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	0	0	0	0
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	0	0	0	0
clethodim 24 % EC	20	0	0	0	0
fomesafen 25% EC	25	4	0	4	0
oxyfluorfen 23.5% EC	32	4	0	4	0
sulfentrazone 75%WG	22.4	1	0	1	0
flumioxazin 50%WP	10	5	0	4	0
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	2	0	1	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10, 0 = normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10 =completely killed

[2/] DAA = Days after application

Table 2 Efficacy of herbicides at 15 and 30 days after application in September - December 2019 and January-May 2020.

Treatments	Rate g ai/rai)	Weed control[1/]			
		2019		2020	
		15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA
Weedy	-	0	0	0	0
Hand weeding	-	10	10	10	10
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	3	4	3	3
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	4	4	4	4
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	4	4	3	3
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	4	5	5	5
clethodim 24 % EC	20	2	2	2	2
fomesafen 25 % EC	25	4	4	4	4
oxyfluorfen 23.5% EC	32	8	8	8	8
sulfentrazone 75%WG	22.4	0	0	0	0
flumioxazin 50%WP	10	6	6	7	6
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] DAA = Days after application

Table 3 Efficacy of herbicides on species of weeds at 30 days after application in September – December 2019 and January-May 2020.

กรรมวิธี	Rate(g ai/rai)	Weed control of species [1/]									
		2019				2020					
		Grass		Broadleaf		grass			Broadleaf		
		ELEIN	DIGSA	LINCR	RORIN	ELEIN	DIGSA	ECHCO	PHYNI	LINCR	RORIN
Weedy	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	8	8	0	0	8	8	8	0	0	0
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	9	9	0	0	9	9	10	0	0	0
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	8	8	0	0	8	8	0	0	0	0
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	10	10	0	0	10	10	10	0	0	0
clethodim 24 % EC	20	5	5	0	0	5	5	6	0	0	0
fomesafen 25% EC	25	0	0	5	6	0	0	0	6	5	6
oxyfluorfen 23.5% EC	32	7	7	8	8	7	7	8	7	8	8
sulfentrazone 75%WG	22.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
flumioxazin 50%WP	10	5	5	7	7	5	5	6	8	7	7
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] DAA = Days after application

[3/] ELEIN = *Eleusine indica* (L) Gaerth, DIGSA = *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) ECHCO = *Echinochloa colana* (L.) Link., LINCR = *Lindernia crustacean* (L.) F.Muell, RORIN = *Rorippa indica* (L.) Hiern, PHYNI = *Phyllanthus nirur*, RORIN = *Rorippa indica* (L.) Hiern

Table 4 Dry weight of weed at 30 days after application in September – December 2019.

Treatment	Rate(g ai/rai)	Number of plant/m^2				Dry weight of weed (g)/m^2				
		ELEIN	DIGSA	LINCR	RORIN	ELEIN	DIGSA	LINCR	RORIN	Total
Weedy	-	33.7 c[1/]	42.3 b	24.0 b	53.3 c	87.9 b	93.3 b	5.6 ab	39.7 cd	226.5 e
Hand weeding	-	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	0.2 a	1.2 a	11.5 ab	88.3 d	0.1 a	15.1 a	3.9 ab	55.9 d	75.0 d
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	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 6.9% EC	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 10.8% EC	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 24 % EC	20	7.3 ab	3.3 a	22.7 b	46.7 c	22.3 a	2.5 a	8.7 b	18.1 b	51.5 c
fomesafen 25% EC	25	26.7 bc	4.0 a	4.0 ab	1.0 a	37.1 a	9.6 a	2.5 ab	0.1 a	49.3 c
oxyfluorfen 23.5% EC	32	7.3 ab	4.7 a	10.7 ab	37.3 b	12.5 a	18.5 a	1.9 ab	6.9 ab	39.8 b
sulfentrazone 75%WG	22.4	11.3 abc	6.7 a	29.3 b	58.0 c	25.2 a	18.5 a	6.0 ab	27.7 bc	77.3 d
flumioxazin 50%WP	10	14.0 abc	3.3 a	5.3 ab	2.0 a	30.6 a	22.9 a	1.8 ab	0.3 a	55.6 c
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	16.0 abc	6.0 a	12.0 ab	6.7 a	26.7 a	22.0 a	3.3 ab	1.7 a	53.7 c
CV %		85.6	81.3	88.8	89.6	119.3	63.6	103.8	75.8	65.3

[1/] Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] DAA = Days after application

[3/] ELEIN = *Eleusine indica* (L) Gaerth, DIGSA = *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) ECHCO = *Echinochloa colana* (L.) Link., LINCR = *Lindernia crustacean* (L.) F.Muell, RORIN = *Rorippa indica* (L.) Hiern, PHYNI = *Phyllanthus nirur*, RORIN = *Rorippa indica* (L.) Hiern

Table 5 Dry weight of weed at 30 days after application in January-May 2020.

Treatment	Rate(g ai/rai)	Number of plant/m^2						Dry weight of weed (g)/m^2						
		ELEIN	DIGSA	ECHCO	PHYNI	LINCR	RORIN	ELEIN	DIGSA	ECHCO	PHYNI	LINCR	RORIN	Total
Weedy	-	45.3 d	38.9 c	48.7 c	48.3 c	30.0 b	42.3 c	52.6 d	23.1 c	50.7 c	29.1 c	21.2 c	23.4 c	200.1 e
Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	4.0 a	6.2 a	2.1 a	38.9 c	12.5 ab	44.2 c	1.3 a	10.2 b	0.8 a	21.3 b	4.1 ab	22.9 c	60.6 c
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	0.0 a	0.0 a	0.0 a	42.5 c	20.0 b	40.1 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a	26.1 b	22.3 c	20.3 c	68.7 c
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	60.0 e	4.2 a	5.0 a	41.2 c	27.0 b	55.3 c	2.7 a	12.1 b	2.3 a	25.3 b	24.8 c	24.4 c	91.6 c
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	5.5 a	5.7 a	5.2 a	50.2 c	20.0 b	51.2 c	1.8 a	0.0 a	6.1 ab	30.4 c	19.2 b	22.9 c	80.4 c
clethodim 24 % EC	20	14.3 b	13.2 b	7.2 a	47.8 c	24.0 b	49.2 c	11.2 b	5.8 a	11.2 b	29.2 c	18.7 b	21.1 c	97.2 c
fomesafen 25% EC	25	43.2 d	32.7 c	22.1 b	22.2 b	10.0 ab	10.2 a	22.3 bc	19.2 bc	18.2 b	12.3 ab	3.5 ab	4.3 a	79.8 c
oxyfluorfen 23.5% EC	32	12.4 b	6.5 a	12.0 ab	12.0 a	2.0 a	8.3 a	8.9 a	7.4 ab	8.1 ab	4.5 a	0.2 a	0.9 a	31.5 b
sulfentrazone 75%WG	22.4	22.3 c	26.7 c	28.2 b	32.2 c	24.4 b	38.2 c	26.8 c	20.5 c	19.7 b	22.8 b	9.2 ab	19.7 bc	118.7 d
flumioxazin 50%WP	10	21.1 c	20.4 bc	22.7 b	8.0 a	8.2 ab	4.0 a	14.3 b	21.5 c	20.1 b	18.5 b	2.9 ab	1.3 a	78.6 c
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	24.5 c	35.7 c	27.0 b	28.1 b	22.3 b	22.3 b	16.2 b	30.2 d	21.4 b	22.5 b	9.3 ab	10.2 b	109.8 d
CV %		75	81.3	65.2	88.2	75.6	73.2	109	33.6	75.6	89.1	99.3	84.7	92.5

[1/] Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] DAA = Days after application

[3/] ELEIN = *Eleusine indica* (L) Gaerth, DIGSA = *Digitaria sanguinalis* (L.)Scop.) , LINCR = *Lindernia crustacean*(L.) F.Muell

RORIN = *Rorippa indica* (L.) Hiern, PHYNI = *Phyllanthus nirur*, RORIN = *Rorippa indica* (L.) Hiern

Table 6 Effect of herbicides on growth and yield of sawtooth coriander in September – December 2019.

Treatment	Rate (g ai/rai)	leaf/plant (no)	leaf length (cm)	leaf wide (cm)	Yield (kg/rai)
Weedy	-	7.4 a	22.5 a	3.3 a	2,093.9 de
Hand weeding	-	8.0 a	20.6 a	3.0 a	2,817.1 b
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	8.3 a	21.5 a	2.9 a	2,237.9 cde
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	8.2 a	23.0 a	3.3 a	2,547.2 bc
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	7.4 a	20.9 a	3.3 a	2,014.4 de
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	8.6 a	23.3 a	3.2 a	2,717.9 bc
clethodim 24 % EC	20	7.9 a	23.2 a	3.3 a	2,160.3 cde
fomesafen 25 % EC	25	8.0 a	17.9 b	3.4 a	1,653.3 de
oxyfluorfen 23.5% EC	32	8.5 a	21.0 a	3.3 a	3,6629.3 a
sulfentrazone 75%WG	22.4	7.3 a	22.5 a	3.1 a	1,860.3 de
flumioxazin 50%WP	10	8.2 a	20.3 a	3.2 a	2,727.5 bc
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	8.2 a	16.6 b	2.8 a	1,550.9 e
CV %		2.3	5.1	2.4	18.4

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 7 Effect of herbicides on growth and yield of sawtooth coriander in January-May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	leaf/plant (no)	leaf length (cm)	leaf wide (cm)	Yield (kg/rai)
Weedy	-	7.5 a	21.9 a	3.3 a	1,956.9 de
Hand weeding	-	8.2 a	22.3 a	3.0 a	3,5698.3 a
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	7.8 a	22.4 a	2.8 a	2,298.9 cde
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	8.7 a	24.0 a	3.3 a	2,547.2 bc
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	7.6 a	21.9 a	3.1 a	2,317.4 cde
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	8.4 a	22.8 a	3.2 a	2,420.7 bc
clethodim 24 % EC	20	7.8 a	23.0 a	3.2 a	2,030.3 d
fomesafen 25 % EC	25	8.2 a	16.0 b	3.2 a	1,893.8 de
oxyfluorfen 23.5% EC	32	8.7 a	22.5 a	3.3 a	3,426.9 a
sulfentrazone 75%WG	22.4	7.4 a	23.1 a	3.1 a	1,740.1 de
flumioxazin 50%WP	10	8.4 a	21.7 a	3.2 a	2,863.5 b
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	8.1 a	20.4 b	3.0 a	1,480.8 e
CV %		3.1	3.7	2.6	22.6

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 8 Cost of weed control in Sawtooth Coriander of each herbicides treatment.

Treatment	Rate (g. ai/rai)	cost of weed control [1/] (Bath/rai)	Magnitude of labour cost [2/]
Weedy			0
Hand weeding		2,400 [2/]	-
quizalofop-P-ethyl 5% EC	20	342	7
fluazifop-P-butyl 12.5% EC	20	222	10.8
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	20	318	7.5
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20	272	8.8
clethodim 24 % EC	20	196	12.2
fomesafen 25% EC	25	225	10.7
oxyfluorfen 23.5% EC	32	264	9.1
sulfentrazone 75%WG	22.4	192	12.5
flumioxazin 50%WP	10	286	8.4
carfentrazone-ethyl 40% WP	10	300	8

[1/] Cost of weed control are calculated on price of herbicides of each treatment

[2/] labor cost per/man/ day = 150 bath (4 labor worked)

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ, *Leucinodes orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ

สุชาดา สุพรศิลป์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์
สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ, *Leucinodes orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองที่อำเภอพนมทวน และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและเพลี้ยไฟเข้าทำลาย ทำให้ต้นมะเขือเปราะดอกร่วงและใบไหม้ ทำให้ผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอ จึงพ่นด้วยสาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เพื่อกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และพ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ใส่ปุ๋ยบำรุงต้น แต่ผลผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอและพบหนอนเจาะผลมะเขือน้อยกว่า 10% จึงไม่สามารถเริ่มดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีได้ และถูกแมลงหวี่ขาวยาสูบระบาดซ้ำจนต้นโทรม จึงต้องหาแปลงทดลองใหม่ในปี 2564

คำหลัก : หนอนเจาะผลมะเขือ มะเขือเปราะ

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-13-63

คำนำ

หนอนเจาะผลมะเขือเปราะ (Fruit boring caterpillar, *Leucinodes orbonalis* Guenee) ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อเมื่อกางปีกมีขนาด 1.5-2 ซม. หนอนขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 ซม. ส่วนหัวมีสีน้ำตาล เข้าทำลายในระยะพืชกำลังเจริญเติบโตหนอนเจาะเข้าไปกินภาย10 ซม. ทำให้ยอดเหี่ยวในเวลาแดดจัด ระยะติดผลหนอนเจาะผลเข้าไปกินภายใน พืชอาหารเป็นพืช ตระกลูมะเขือ ยกเว้นมะเขือเทศ การป้องกันกำจัดถ้าพบยอดเหี่ยว 3-5% หรือผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ให้ใช้เบตาไซฟลูทริน (โฟลิเทค 025 อีซี 2.5% EC) อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ ซีตาไซมทริน (ฟิวเรีย 18% EC) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือโพรไทโอฟอส (โตกุไธออน 50% EC) อัตรา 50 ล./น้ำ 20 ลิตร (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551. และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2552.)

ในกรณีของพืชผักส่งออก พบปัญหาสำคัญคือ ช่วงตั้งแต่ต้นปี 2554 สหภาพยุโรปตรวจพบศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรป ในพืชผักและผลไม้ที่นำเข้าจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยในกลุ่มพืชผักถูกแจ้งเตือนมากที่สุดถึง 70% ในพืชผัก 5 กลุ่ม 16 ชนิด ซึ่งจัดเป็นพืชควบคุมของสหภาพยุโรป (พนารัตน์และพรรณนีย์, 2554) ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดซึ่งโดยทั่วไปวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุดและเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้คือการพ่นสารฆ่าแมลง จึงจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงสม่ำเสมอ เนื่องจากสารฆ่าแมลงบางชนิดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดค่อนข้างต่ำ ในบางพื้นที่การใช้สารฆ่าแมลงชนิดเดิมติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ ทำให้แมลงสร้างความต้านทาน กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา จึงจำเป็นต้องทดสอบหาสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ, *Lencinodes orbonalis* Guenee ชนิดใหม่ๆ ที่มีลักษณะการเข้าทำลายแมลง (mode of action) แตกต่างกันหลายประเภท เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรใช้สลับกลุ่มในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะเขือเปราะ
2. สาร spinetoram 12% W/V SC, emamectin benzoate 1.92% W/V EC, chlorantraniliprole 5.17% W/V SC, bifenthrin 2.5% W/V EC, lufenuron 5% W/V EC, chlorfenapyr 10% W/V SC และ betacyfluthrin 2.5% W/V EC
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำสูง
4. ปุ๋ยเคมี และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกรขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร หรืออย่างน้อย 20 ต้น/แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 100 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือมากกว่า 10% ทำการพ่นสารทดลองทุก 5 วัน อย่างน้อย 5 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง สุ่มนับผลมะเขือในระยะส่งตลาด 10 ต้น/แปลงย่อย (ไม่ตรวจนับแถวริม) โดยแยกผลมะเขือที่ดีและผลที่ถูกหนอนเจาะทำลาย หาเปอร์เซ็นต์การทำลาย และผ่าผลมะเขือเปราะที่ถูกหนอนเจาะผลทำลาย เพื่อตรวจนับจำนวนหนอนผล เก็บผลมะเขือเปราะในระยะส่งตลาดในแต่ละแปลงย่อย โดยเก็บทั้งแปลงย่อยอย่างน้อย 5 ครั้ง (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2553) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร

วางแผนแบบ Randomize complete block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร lufenuron 5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร betacyfluthrin 2.5% W/V EC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือ
- บันทึกจำนวน และน้ำหนักของผลผลิตที่ได้คุณภาพ ในระยะส่งตลาดในแต่ละแปลงย่อย
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่างเดือนมกราคม 2563-สิงหาคม 2563 ที่แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอพนมทวน และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ, *Leucinodes orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองที่อำเภอพนมทวน และอำเภอท่ามะกา จังหวัด

กาญจนบุรี พบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและเพลี้ยไฟเข้าทำลาย ทำให้ต้นมะเขือเปราะดอกร่วงและใบไหม้ ทำให้ผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอ จึงพ่นด้วยสาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เพื่อกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย และพ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย ใส่ปุ๋ยบำรุงต้น แต่ผลผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอและพบหนอนเจาะผลมะเขือน้อยกว่า 10% จึงไม่สามารถเริ่มดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีได้ และถูกแมลงหวี่ขาวยาสูบระบาดซ้ำจนต้นโทรม จึงต้องหาแปลงทดลองใหม่ในปี 2564

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 295 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 303 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2554. คู่มือตรวจแมลงและไรศัตรูผักในแปลง GAP. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 25-44.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอก และไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

พนารัตน์ เสรีทวีกุล และพรรณนีย์ วิชชาชู. 2554. อี.ยู.กับสินค้าผักส่งออกของไทย. น.ส.พ. กสิกร. 84 ฉ 1: 103-111.

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการส่งออก

Study on Efficacy of Herbicides in Baby Corn for Export

เอกรัตน์ ธนูทอง จรัญญา ปิ่นสุภา ปรัชญา เอกฐิน
เทอดพงษ์ มหาวงศ์ อุษณีย์ จินดากุล
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในข้าวโพดฝักอ่อน เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ดำเนินการทดลองในเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC, pretilachlor 30% EC, dimethanamid-p 72% EC, mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC, carfentrazone-ethyl 40% WG, sulfentrazone 48% SC, flumioxazin 50% WP, s-metolachlor 96% EC, metribuzin 70% WP และ nicosulfuron 6% OD อัตรา 288, 180, 180, 151.25, 6, 96, 15, 153.6, 84 และ 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone, flumioxazin และ nicosulfuron มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.) และหญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) และวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) ผักเสี้ยน (*Cleome gynandra* L.) และผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.) ได้ดี แต่สารกำจัดวัชพืช flumioxazin มีความเป็นพิษเล็กน้อยต่อข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร และต้นข้าวโพดฝักอ่อน สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ส่วนสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone มีความเป็นพิษรุนแรงต่อข้าวโพดฝักอ่อน สำหรับสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน ดังนั้นจึงนำสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, flumioxazin และ nicosulfuron ไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ข้าวโพดฝักอ่อน

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-14-63

คำนำ

ข้าวโพดฝักอ่อน (Baby Corn) เป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เพื่อใช้ในการบริโภคฝักสด การแปรรูปแบบบรรจุกระป๋อง แช่เย็น และแช่แข็ง ในปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ข้าวโพดฝักอ่อนสดแช่เย็น และข้าวโพดฝักอ่อนแช่แข็ง จำนวน 26,867 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,055 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) พื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดราชบุรี นครปฐม กาญจนบุรี เชียงใหม่ และเชียงราย (พวงทิพย์, 2560) เกษตรกรมักพบปัญหาคุณภาพของฝักไม่ได้ตามมาตรฐานการส่งออกและผลผลิตต่อไร่ต่ำ สาเหตุหนึ่งเนื่องมาจากการมีวัชพืชขึ้นแข่งขันและเบียดเบียนการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนตลอดฤดูกาลปลูก สดใสและคณะ (2549) รายงานวัชพืชที่สำคัญในแปลงปลูกข้าวโพด ทั้งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว และข้าวโพดฝักอ่อน โดยวัชพืชที่พบมาก เช่น หญ้าตีนติด หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าโขย่ง หญ้ายาง ผักปลาบ ผักโขม ผักเบี้ยหิน หญ้ากำมะหยี่ เป็นต้น จากการศึกษาทดลองการปลูกข้าวโพดในสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ข้าวโพดมีการแข่งขันกับวัชพืชอย่างรุนแรง สามารถลดผลผลิตข้าวโพดได้มากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560) เช่นเดียวกับที่ Oerke (2006) รายงานว่าวัชพืชทำให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนลดลง ได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ หากมีการแข่งขันกันนาน 40 วันหลังปลูก และถ้าปล่อยให้วัชพืชมีความหนาแน่นตั้งแต่ 10-160 ต้นต่อตารางเมตร หลังปลูกข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียวมีผลทำให้ผลผลิตลดลง และยังส่งผลให้มีจำนวนฝักเสียเพิ่มมากขึ้น (Changsaluk *et al*., 2007) สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งเป็นพืชอายุสั้นให้ผลผลิตเร็วกว่าข้าวโพดชนิดอื่นๆ จึงมีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายต่อผลผลิตมากกว่า เมื่อมีวัชพืชขึ้นอยู่ในแปลง

การจัดการวัชพืชในข้าวโพดฝักอ่อน เกษตรกรส่วนใหญ่จะนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก เพื่อควบคุมไม่ให้วัชพืชขึ้นแข่งขันกับข้าวโพดฝักอ่อนในช่วงแรกของการเจริญเติบโตประมาณ 30-45 วันหลังปลูก ซึ่งหากควบคุมวัชพืชได้ไม่จำเป็นต้องกำจัดวัชพืชเนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554; คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547) สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่มีอยู่ในคำแนะนำและที่เกษตรกรนิยมใช้ ได้แก่ alachlor, acetochlor, atrazine และ pendimethalin โดยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเป็นสารที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป และประเทศญี่ปุ่นเฝ้าระวัง ซึ่งเป็นประเทศคู่ค้ารายใหญ่ในการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ข้าวโพดฝักอ่อนสดแช่เย็น และข้าวโพดฝักอ่อนแช่แข็ง โดยประเทศญี่ปุ่นให้เฝ้าระวังการใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor (Maximum Residue Limits: MRLs = 0.02 ppm) (global agricultural information network, 2012) และประเทศในสหภาพยุโรป ห้ามใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor และ pendimethalin (official Journal of the European Union, 2018) เนื่องจากเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ (Endocrine Disruptors) ส่วน atrazine ยังคงอยู่ในบัญชีของสภาพยุโรปให้มีการเฝ้าระวังหากใช้ในอัตราที่ไม่เหมาะสมอาจมีผลตกค้างอยู่ในข้าวโพดฝักอ่อนได้

ดังนั้นกลุ่มวิจัยวัชพืชซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในพืชปลูก จึงควรทำการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้สารทดแทนหรือสารทางเลือกให้แก่เกษตรกรได้เลือกใช้ สำหรับกำจัดวัชพืชในข้าวโพดฝักอ่อนอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดข้าวโพดฝักอ่อน พันธุ์แปซิฟิค 271
- เมล็ดวัชพืช ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้ายาง ผักเสี้ยน ผักโขม และผักเบี้ยใหญ่
- กระบะซีเมนต์ขนาด 45 x 30 เซนติเมตร
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด
- สารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC, pretilachlor 30% EC, dimethanamid-p 72% EC, mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC, carfentrazone-ethyl 40% WG, sulfentrazone 48% SC, flumioxazin 50% WP, s-metolachlor 96% EC, metribuzin 70% WP และ nicosulfuron 6% OD
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)
- วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินปลูก ปุ๋ยคอก กระบอกตวง ถังผสมสารเคมี ไม้วัดความสูง ถุงกระดาษ และป้ายแสดงกรรมวิธี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร butachlor 60% EC	อัตรา	288	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร pretilachlor 30% EC	อัตรา	180	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dimethanamid-p 72% EC	อัตรา	180	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	อัตรา	151.25	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร carfentrazone-ethyl 40% WG	อัตรา	6	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร sulfentrazone 48% SC	อัตรา	96	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flumioxazin 50% WP	อัตรา	15	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC	อัตรา	153.6	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร metribuzin 70% WP	อัตรา	84	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD	อัตรา	9.6	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 11 ถอนวัชพืชด้วยมือ (Hand weeding) ที่ 20 และ 40 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 12 ไม่กำจัดวัชพืช (Weedy)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดินและปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 ลงในกระบะซีเมนต์ขนาด 45 x 30 เซนติเมตร จำนวน 36 กระบะ หยอดเมล็ดข้าวโพดฝักอ่อนจำนวน 20 เมล็ดต่อกระบะ และโรยเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงข้าวโพดฝักอ่อน ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้ายาง ผักเสี้ยน ผักโขม และผักเบี้ยใหญ่ ชนิดละ 100 เมล็ด แล้วพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (flat nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ การกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน ทำที่ระยะ 20 และ 40 วันหลังปลูก ให้คะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูกและคะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ดังนี้

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก : ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช : ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง บันทึกการเจริญเติบโตและผลผลิต นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

1. ความเป็นพิษต่อต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธี
4. บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงและนับจำนวนใบ ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต จากการสุ่ม 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี
5. เก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน โดยการคัดแยกขนาดตามขนาดส่งโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกเป็น 3 เกรด คือ 9-13 ซม. (L) 7-9 ซม. (M) 4-7 ซม. (S) แล้วบันทึกจำนวน ความยาวฝัก และน้ำหนัก จากการสุ่ม 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี

6. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ความสูง และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

7. คำนวณหาประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Weed control efficiency ; WCE) มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (%) ตามวิธีของ Singh *et al*. (2017)

$$WCE\ (\%) = \frac{\text{Weed population in control - Weed population in treated plot}}{\text{Weed population in control}} \times 100$$

8. คำนวณหาดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index ; WCI) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ตามวิธีของ Singh *et al*. (2017)

$$WCE\ (\%) = \frac{\text{Weed dry weight in control - Weed dry weight in treated plot}}{\text{Weed dry weight in control}} \times 100$$

เวลาและสถานที่

ทำการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2563 (ระยะเวลา 1 ปี) ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯข

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าวโพดฝักอ่อน

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าวโพดฝักอ่อนด้วยสายตา ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone พบความเป็นพิษรุนแรงที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร โดยข้าวโพดฝักอ่อนมีอาการใบเหลือง ไหม้ และแห้งตาย (Figure 1) จากนั้นที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ความเป็นพิษลดลงอยู่ในระดับปานกลาง และสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin พบความเป็นพิษเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร โดยกาบใบแสดงอาการเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้ง แต่ใบยังมีสีเขียวอยู่ (Figure 1) จากนั้นข้าวโพดฝักอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร สำหรับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่นๆ ไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน (Table 1)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone, flumioxazin และ nicosulfuron มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี โดยควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 5 ชนิด ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor, carfentrazone-ethyl, s-metolachlor และ metribuzin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง สามารถควบคุมวัชพืชได้น้อยกว่า 5 ชนิด (Table 2 และ Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Weed control efficiency) และดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index) ที่มีเปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืชมากกว่า 70 และ 40 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ ในกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone, flumioxazin และ nicosulfuron (Table 4 และ Table 5)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

การเก็บจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone, flumioxazin และ nicosulfuron สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้ายาง ผักเสี้ยน และผักเบี้ยใหญ่ ได้ดี โดยมีจำนวนต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.72-14.77, 0.46-20.92, 0.52-7.17, 22.60-76.60, 2.07 -15.07 และ 0.00-8.81 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.30-73.00, 0.17-78.27, 0.03-40.03, 41.40-341.57, 0.57-33.57 และ 0.00-18.47 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor ที่มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้ายาง ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แต่สำหรับหญ้าดอกขาวเล็กและผักโขมนั้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธี กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.00-15.73 และ 0.00-6.02 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.00-14.37 และ 0.00-13.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 6 และ Table 7)

การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

การสุ่มวัดความสูงและนับจำนวนใบของข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และระยะเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, mesotrione+atrazine, dimethanamid-p, sulfentrazone, flumioxazin และ nicosulfuron กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 37.40-42.80 เซนติเมตร และ 150.00-162.23 เซนติเมตร และมีจำนวนใบเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.43-9.37 ใบต่อต้น และ 19.97-21.67 ใบต่อต้น ซึ่งมีความสูงและจำนวนใบมากกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone เนื่องจาก กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone พบความเป็นพิษที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน แต่จำนวนใบของข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะเก็บเกี่ยว ในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, pretilachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, carfentrazone-ethyl, sulfentrazone, metribuzin, s-metolachlor, nicosulfuron, กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 8)

การเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

การสุ่มนับจำนวนฝักของข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธี กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.00 ฝักต่อต้น สำหรับความยาวฝัก น้ำหนักฝักรวมเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine , flumioxazin, metribuzin, nicosulfuron และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวฝักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.73-12.60 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาน้ำหนักฝักรวมเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือก พบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, flumioxazin, nicosulfuron และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักฝักรวมเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 134.57-161.33 กรัมต่อต้น และ 22.50-25.77 กรัมต่อต้น ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone, carfentrazone-ethyl, s-metolachlor และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 9)

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในข้าวโพดฝักอ่อนในสภาพเรือนทดลอง เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี พบว่า สารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone, flumioxazin และ nicosulfuron มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี แต่สารกำจัดวัชพืช flumioxazin มีความเป็นพิษเล็กน้อยต่อข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร และต้นข้าวโพดฝักอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร ส่วนสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone มีความเป็นพิษรุนแรงต่อข้าวโพดฝักอ่อน สำหรับสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน ดังนั้นจึงนำสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, flumioxazin และ nicosulfuron ไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2560. *“การจำแนก และการจัดการวัชพืชในพืชเศรษฐกิจ”*. เอกสารประกอบการฝึกอบรม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 167 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. *พืชเศรษฐกิจ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 460 หน้า.

พวงทิพย์ บุญช่วย. 2560. *สถานการณ์การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน รายจังหวัด ปี 2559 เรียงตามเนื้อที่ปลูกจากมากไปหาน้อย*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th (14 มีนาคม 2564)

สดใส ชางสลัก ทศพล พรพรหม นรุณ วรามิตร และรังสิต สุวรรณมรรคา. 2554. *การใช้สารกำจัดวัชพืชในการผลิตข้าวโพดฝักสด ปี 2552*. คลังความรู้ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://kukr2.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php?/KPS/search_detail/result/12406 (14 มีนาคม 2564)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. *ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหาร ปี 2563*. ศูนย์สารสนเทศการเกษตรสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://impexp.oae.go.th/service/report_product01.php?S_YEAR=2564&i_type=2&PRODUCT_ID=1273&wf_search=&WF_SEARCH=Y#4472. (14 มีนาคม 2564)

hangsaluk, S., Pornprom, T., Waramitr, N., Suwanmakkha, R. and S. Lim-aroon. 2007. *Effect of weed densities on fresh corn yield*. (Online). Available. https://agris.fao.org/agris-search/search.do (March 14, 2021).

Global agricultural information network. 2012. *Insight and analysis from FAS's overseas offices on issues affecting agricultural production and trade*. (Online). Available. https://www.fas.usda.gov/databases/global-agricultural-information-network-gain (March 14, 2021).

Oerke, E.C. 2006. Centenary review crop losses to pests. *J. Agric. Sci*. 144: 31–43

fficial Journal of the European Union. 2018. *Notices form European Union institutions, bodies, offices and agencies*. (Online). Available. https://eur-lex.europa.eu/legal- content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2018:285:FULL&from=EN (March 14, 2021).

Singh, S.P., S. Rawal, V.K. Dua and S.K. Sharma. 2017. Weed control efficiency of herbicide sulfosulfuron in potato crop. *Potato J.* 44(2) : 110-116.

Table 1 Effect of pre-emergent herbicides on phytotoxicity of baby corn at 7, 15 and 30 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity of pre-emergent herbicide [1/]		
		7 DAA [2/]	15 DAA	30 DAA
1. butachlor 60% EC	288	0	0	0
2. pretilachlor 30% EC	180	0	0	0
3. dimethanamid-p 72% EC	180	0	0	0
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	0	0	0
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	0	0	0
6. sulfentrazone 48% SC	96	8	4	0
7. flumioxazin 50% WP	15	2	0	0
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	0	0	0
9. metribuzin 70% WP	84	0	0	0
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	0	0	0
11. Hand weeding	-	0	0	0
12. Weedy	-	0	0	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10; 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 pre-emergent herbicides on weed control in baby corn at 30 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Visual weed control	Classify weed control [1/]	
			Narrow – leafed weeds	Broad – leafed weeds
1. butachlor 60% EC	288	8	10	7
2. pretilachlor 30% EC	180	5	7	5
3. dimethanamid-p 72% EC	180	7	9	7
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	7	7	8
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	5	5	5
6. sulfentrazone 48% SC	96	7	7	7
7. flumioxazin 50% WP	15	7	7	7
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	5	6	5
9. metribuzin 70% WP	84	5	6	5
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	7	7	8
11. Hand weeding	-	10	10	10
12. Weedy	-	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

Table 3 Effect of pre-emergent herbicides on weed control in baby corn at 30 days after application in net house of the Weed Scienc Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow – leafed weeds				Broad – leafed weeds			
		DIGCI [2/]	BRARE	ECHCO	LEPPA	EUPHE	CLEGY	AMAVI	POROL
1. butachlor 60% EC	288	10	10	10	10	4	7	9	10
2. pretilachlor 30% EC	180	7	6	7	9	5	5	3	8
3. dimethanamid-p 72% EC	180	9	8	9	9	5	8	10	8
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	7	6	8	2	7	9	8	9
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	6	5	5	6	4	7	8	6
6. sulfentrazone 48% SC	96	7	7	8	1	7	8	6	7
7. flumioxazin 50% WP	15	7	7	8	4	6	7	8	7
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	8	5	8	6	4	6	4	7
9. metribuzin 70% WP	84	7	6	7	4	6	7	1	7
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	7	8	8	6	8	8	9	8
11. Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10
12. Weedy	-	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., AMAVI = Amaranthus viridis L., POROL = *Portulaca oleracea* L.

Table 4 Effect of pre-emergent herbicides on weed control efficiency (%) in baby corn at 45 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control efficiency (WCE)								
		Narrow – leafed weeds				Broad – leafed weeds				Total
		DIGCI [1/]	BRARE	ECHCO	LEPPA	EUPHE	CLEGY	AMAVI	POROL	
1. butachlor 60% EC	288	98	99	98	100	19	73	95	100	75
2. pretilachlor 30% EC	180	88	65	53	83	47	42	63	81	64
3. dimethanamid-p 72% EC	180	93	81	90	83	42	86	100	90	76
4. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	151.25	81	60	80	-133	55	95	74	99	72
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	65	33	20	33	18	68	68	69	45
6. sulfentrazone 48% SC	96	79	71	88	-283	64	92	89	81	72
7. flumioxazin 50% WP	15	83	70	83	-33	71	83	74	70	74
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	89	39	78	17	17	53	47	82	54
9. metribuzin 70% WP	84	83	63	60	-17	49	69	74	69	64
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	79	64	75	33	76	78	95	85	76
11. Hand weeding	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12. Weedy	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., AMAVI = Amaranthus viridis L., POROL = *Portulaca oleracea* L.

Table 5 Effect of pre-emergent herbicides on weed control index (%) in baby corn at 45 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control index (WCI)								
		Narrow – leafed weeds				Broad – leafed weeds				Total
		DIGCI [1/]	BRARE	ECHCO	LEPPA	EUPHE	CLEGY	AMAVI	POROL	
1. butachlor 60% EC	288	100	100	100	100	-27	94	71	100	42
2. pretilachlor 30% EC	180	79	-7	55	65	33	-36	-17	56	37
3. dimethanamid-p 72% EC	180	80	17	64	70	43	100	77	10	54
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	65	-6	85	-1472	83	84	99	93	70
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	53	-57	-5	30	13	85	76	34	19
6. sulfentrazone 48% SC	96	60	4	93	-1604	66	92	62	-72	57
7. flumioxazin 50% WP	15	77	2	69	-542	59	-119	58	-60	54
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	87	-93	65	-4	3	-7	28	65	22
9. metribuzin 70% WP	84	79	-12	58	-62	48	-144	48	45	48
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	43	14	87	18	85	72	61	23	66
11. Hand weeding	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12. Weedy	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., AMAVI = Amaranthus viridis L., POROL = *Portulaca oleracea* L.

Table 6 Effect of pre-emergent herbicide for number of weed at 45 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed / m^2							
		Narrow – leafed weeds				Broad – leafed weeds			
		DIGCI [1/]	BRARE	ECHCO	LEPPA	EUPHE	CLEGY	AMAVI	POROL
1. butachlor 60% EC	288	0.72 a[2/]	0.46 a	0.52 a	0.00 a	76.60 bc	15.07 abc	0.93 a	0.00 a
2. pretilachlor 30% EC	180	8.85 bc	17.88 bc	12.98 de	0.70 a	50.60 ab	23.27 c	4.72 a	8.59 abc
3. dimethanamid-p 72% EC	180	1.59 ab	3.90 ab	2.27 ab	4.10 a	55.37 ab	6.87 abc	0.00 a	1.87 ab
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	14.18 cd	20.92 bc	7.17 bcd	9.57 a	42.40 ab	2.07 a	3.32 a	0.46 a
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	26.13 cd	34.08 c	21.25 ef	2.73 a	77.93 bc	13.03 abc	2.27 a	8.77 abc
6. sulfentrazone 48% SC	96	13.90 cd	16.26 bc	2.79 abc	15.73 a	34.20 a	3.43 ab	3.11 a	2.30 ab
7. flumioxazin 50% WP	15	6.48 abc	12.66 bc	4.76 abcd	5.50 a	36.23 a	6.87 abc	2.06 a	8.81 abc
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	3.79 abc	12.71 bc	4.86 abcd	3.43 a	78.67 bc	19.13 bc	6.02 a	6.30 abc
9. metribuzin 70% WP	84	6.33 abc	20.51 bc	10.67 cde	8.23 a	48.53 ab	16.43 abc	2.32 a	12.65 bc
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	14.77 cd	19.39 bc	5.48 abcd	2.73 a	22.60 a	12.30 abc	0.46 a	2.03 ab
11. Hand weeding	-	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
12. Weedy	-	73.57 d	52.06 c	27.36 f	2.73 a	95.07 c	40.33 d	2.27 a	41.75 c
C.V. (%)		40.0	31.3	28.9	161.2	36.5	59.9	67.5	57.4

[1/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., AMAVI = Amaranthus viridis L., POROL = *Portulaca oleracea* L.

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7 Effect of pre-emergent herbicide for dry weight at 45 days after application in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	dry weight / m^2							
		Narrow – leafed weeds				Broad – leafed weeds			
		DIGCI [1/]	BRARE	ECHCO	LEPPA	EUPHE	CLEGY	AMAVI	POROL
1. butachlor 60% EC	288	0.30 a[2/]	0.17 a	0.03 a	0.00 a	341.57 d	25.50 abc	1.10 a	0.00 a
2. pretilachlor 30% EC	180	26.87 ab	63.70 ab	33.13 ab	0.30 a	178.50 abcd	65.47 c	8.53 a	3.37 a
3. dimethanamid-p 72% EC	180	26.07 ab	63.23 ab	40.03 ab	1.53 a	152.67 abc	16.23 ab	0.00 a	10.77 a
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	44.73 ab	63.30 ab	17.77 ab	13.27 a	44.77 a	0.57 a	1.00 a	0.57 a
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	59.90 ab	93.43 ab	77.63 b	0.60 a	232.50 bcd	13.17 ab	0.97 a	5.03 a
6. sulfentrazone 48% SC	96	51.60 ab	78.27 ab	5.20 ab	14.37 a	91.90 ab	21.30 abc	2.03 a	17.17 a
7. flumioxazin 50% WP	15	30.10 ab	69.43 ab	23.20 ab	5.43 a	155.33 abc	23.63 abc	13.67 a	18.47 a
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	16.07 ab	115.03 b	25.80 ab	0.87 a	261.03 cd	40.10 abc	6.70 a	2.73 a
9. metribuzin 70% WP	84	27.53 ab	78.53 ab	30.97 ab	2.50 a	139.67 abc	35.47 abc	13.40 a	4.80 a
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	73.00 b	51.30 ab	9.80 ab	0.70 a	41.40 a	33.57 abc	1.77 a	7.60 a
11. Hand weeding	-	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
12. Weedy	-	128.27 c	59.57 ab	74.03 b	0.40 a	268.33 cd	55.87 bc	2.60 a	7.63 a
C.V. (%)		71.0	75.6	121.1	248.5	50.5	77.3	208.4	140.1

[1/] DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., AMAVI = Amaranthus viridis L., POROL = *Portulaca oleracea* L.

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 8 Effect of pre-emergent herbicide for growth of baby corn at 30 days after application and pre harvest in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Plant height (cm)		Leaves/plant (no)	
		30 DAA [1/]	Pre harvest	30 DAA	Pre harvest
1. butachlor 60% EC	288	40.83 ab[2/]	158.33 abc	8.67 ab	21.23 ab
2. pretilachlor 30% EC	180	41.00 ab	155.47 abc	8.23 bc	21.00 ab
3. dimethanamid-p 72% EC	180	42.80 a	160.23 ab	8.57 ab	20.43 ab
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	37.40 bc	160.47 ab	8.43 ab	20.77 ab
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	37.57 bc	156.70 abc	8.23 bc	20.80 ab
6. sulfentrazone 48% SC	96	31.20 d	141.10 d	7.43 c	20.43 ab
7. flumioxazin 50% WP	15	41.93 a	162.23 a	9.00 ab	21.67 a
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	37.90 bc	145.63 d	8.30 bc	20.57 ab
9. metribuzin 70% WP	84	35.83 c	150.43 bcd	8.47 ab	20.67 ab
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	39.33 abc	150.00 cd	8.67 ab	19.97 b
11. Hand weeding	-	39.50 ab	157.67 abc	9.37 a	21.23 ab
12. Weedy	-	39.93 ab	156.03 abc	8.43 ab	21.10 ab
C.V. (%)		4.8	3.4	5.8	3.7

[1/] DAA = Days after application

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 9 Effect of pre-emergent herbicide for yield components of baby corn at pre harvest in net house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during March – May 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of ears (ears/plant)	Length of ears (cm)	Weight of husked ears (grams/plant)	Weight of unhusked ears (grams/plant)
1. butachlor 60% EC	288	2.00 a[1/]	11.70 bcde	134.57 bcd	23.80 ab
2. pretilachlor 30% EC	180	2.00 a	11.73 abcde	136.40 bc	21.67 bc
3. dimethanamid-p 72% EC	180	2.00 a	12.43 ab	149.43 ab	25.67 a
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	2.00 a	12.10 abc	132.20 bcd	22.23 bc
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6	2.00 a	11.03 e	115.37 cde	20.47 c
6. sulfentrazone 48% SC	96	2.00 a	11.17 de	132.40 bcd	20.03 c
7. flumioxazin 50% WP	15	2.00 a	11.73 abcde	138.90 b	22.70 abc
8. s-metolachlor 96% EC	153.6	2.00 a	11.23 cde	112.83 de	20.83 bc
9. metribuzin 70% WP	84	2.00 a	11.97 abcd	134.13 bcd	22.20 bc
10. nicosulfuron 6% OD	9.6	2.00 a	11.73 abcde	140.30 ab	22.50 bc
11. Hand weeding	-	2.00 a	12.60 a	161.33 a	25.77 a
12. Weedy	-	2.00 a	11.07 e	105.70 e	19.40 c
C.V. (%)		0.0	4.0	9.0	7.6

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Figure 1 a) Effect of sulfentrazone herbicides on phytotoxicity of baby corn at 7 days after application b) Effect of flumioxazin herbicides on phytotoxicity of baby corn at 7 days after application

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา

Efficiency of Insecticides for Controlling Red Cucurbit Leaf Beetle and Leaf Miner in Cucumber

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficiency of insecticides for controlling red cucurbit leaf beetle and leaf miner in cucumber was conducted on a farmer's field at Thamuang district, Kanchanaburi province during December2019 – July 2020. The experimental design was randomized complete block. Test of insecticides for controlling red cucurbit leaf beetle with 8 treatments and 4 replications. The treatments were carbaryl 85%WP, lambdacyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15%EC and dinotefuran 10%SL at the rate of 30 gm, 20 ml, 20 ml ,20 ml, 20 ml, 20 ml and 20 ml per 20litres of water, respectively and control. It was found that carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD and dinotefuran 10%SL were effective for controlling red cucurbit leaf beetle. Test of insecticides for controlling red leaf miner with 8 treatments and 4 replications. The treatments were carbaryl 85%WP, deltamethrin 3%EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, petroleum spray oil 83.9%EC, etofenprox 10% EC and dinotefuran 10%SL at the rate of 40 gm, 20 ml, 20 ml ,20 ml, 30 ml, 30 ml and 20 ml per 20litres of water, respectively and control. It was found that deltamethrin 3%EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, etofenprox 10% EC and dinotefuran 10%SL were effective for controlling leaf miner.

Keywords : insecticides red cucurbit leaf beetle leaf miner cucumber

---

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-29-62

บทคัดย่อ

ศึกษาทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-กรกฎาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง มี 4 ซ้ำ 8กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่น 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 กรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวา รองลงมาคือพ่น lambdacyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวาน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวามากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบมี 4ซ้ำ 8กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, deltamethrin 3%EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, petroleum spray oil 83.9%EC, etofenprox 10% EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 40 กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่ากรรมวิธีพ่น deltamethrin 3%EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, etofenprox 10% EC และ dinotefuran 10%SL มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกับแตงกวา

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 การทำลายโดยตัวเต็มวัยกัดกินใบ ทำให้ชะงักการทอดยอด ตัวอ่อนกัดกินรากทำให้ชะงักการเจริญเติบโต สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด เช่น imidacloprid 10% SL หรือ fipronil 5%SC หรือ

carbaryl 85%WPเป็นต้น หนอนแมลงวันชอนใบ(leaf miner, *Liriomyza sp.*) พบการเข้าทำลายตั้งแต่แตงกวาเริ่มงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ตัวหนอนจะชอนไชอยู่ในใบทำให้เกิดรอยเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา หากระบาดรุนแรงจะทำให้ใบเสียหายร่วงหล่นซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตและทำให้ต้นตายได้ เพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูแตงกวาดังกล่าวทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลง จากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee)ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ (IRAC,2021) แต่สารฆ่าแมลงที่ได้แนะนำในการป้องกันกำจัดตั้งแต่ปี2543-2553 มีเพียงด้วงเต่าแตงแดงและเพลี้ยไฟฝ้าย ได้แก่กลุ่ม 1 เช่น carbaryl และ carbosulfan กลุ่ม2 เช่น fipronil และกลุ่ม4 เช่น imidacloprid เป็นต้น (นิรนาม, 2543 และ 2553) ซึ่งข้อมูลประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวายังไม่มี ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา ได้แก่ กลุ่ม3 เช่น etofenprox กลุ่ม6 เช่น emamectin benzoate กลุ่ม 21 เช่น tolfenpyrad กลุ่ม22 เช่น indoxacarb 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 นอกจากนี้การสลายตัวของน้ำมันปิโตรเลียมโดยจุลินทรีย์

ทำให้มีผลตกค้างในสภาพแวดล้อมน้อย จึงไม่ทำอันตรายต่อศัตรูธรรมชาติ(วิทย์, 2543) ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพ น้ำมันปิโตรเลียมและสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวาก็จะเป็นแนวทางการใช้ น้ำมันปิโตรเลียมและสารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และที่สำคัญน้ำมันปิโตรเลียมไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ สิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้

วิธีการดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. แปลงแตงกวา
2. สารกำจัดแมลง carbaryl 85%WP cyantraniliprole 10%OD deltamethrin 3%EC dinotefuran 10%SL fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92% EC etofenprox 10%EC indoxacarb 15%EC lambdacyhalothrin 2.5%EC และ tolfenpyrad 16%EC
3. น้ำมันปิโตรเลียม 83.9%EC (petroleum spray oil 83.9%EC)
4. เครื่องพ่นสารฯแบบสูบโยกสะพายหลัง
5. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
6. ไม้ปักแปลง
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีการ

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น carbaryl 85%WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น lambda-cyhalothrin 2.5%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น tolfenpyrad 16%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น cyantraniliprole 10% OD อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4ซ้ำ 8กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น carbaryl 85% WP อัตรา 40 กรัม ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น deltamethrin 3% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น etofenprox 10% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ปฏิบัติการทดลอง

ปลูกในแปลงทดลองแตงกวาขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 1.0 X 0.6 เมตร หลุมละ 1ต้น จำนวน 66 ต้น ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติดูแลแตงกวาให้เจริญเติบโตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองครั้งแรกเมื่อพบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 1 ตัว ต่อต้น หนอนแมลงวันชอนใบพบการเข้าทำลาย 10% โดยใช้อัตราการพ่นสารทดลอง 80 ลิตรต่อไร่ ทำการตรวจนับจำนวนด้วงเต่าแตงแดงจากการสุ่มนับ10ต้นต่อแปลงย่อย หนอนแมลงวันชอนใบจากการสุ่มนับ2ใบต่อต้น จำนวน10ต้นต่อแปลงย่อย ปฏิบัติการพ่นสารฯ ตามกรรมวิธีทดลองทุก 7 วัน ดำเนินการตรวจนับแมลง ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก1 ครั้งและ 7วันหลังพ่นสารฯทุกครั้ง พร้อมเก็บน้ำหนักผลแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นแตงกวา 10 ต้นต่อแปลงย่อย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
ระยะเวลา เดือนธันวาคม 2560 – กรกฎาคม 2563

ผลและวิจารณ์

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง

<u>แปลงทดลองที่ 1</u> เดือนธันวาคม 2561 – มีนาคม 25562

จำนวนด้วงเต่าแตงแดง (Table 1.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 17.0-23.5 ตัว/10ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 4.5-12.0 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 24.3 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น dinotefuran 10%SL และ tolfenpyrad 16%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 4.5 และ 4.5 ตัว/10ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ

กรรมวิธีพ่น lambda-cyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 12.8 และ 12.0 ตัว/10ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 1.0-7.0ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 24.0 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL อัตรา 30กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 3.0, 1.8, 1.5, 2.3 และ 1.0 ตัว/10ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 7.0ตัว/10ต้น

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 0.5-2.8ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 14.0 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, lambda-cyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15%EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 30กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 1.0, 2.3, 0.5, 0.5, 1.0, 2.8 และ 2.3 ตัว/10ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 1. เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ยระหว่าง 3.1 – 4.6 กิโลกรัม/10ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 1.8 กิโลกรัม/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง dinotefuran 10%SL และ tolfenpyrad 16%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 4.6 และ 4.5 กิโลกรัม/10ต้น ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น lambda-cyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 3.1 และ 3.2 กิโลกรัม/10ต้น ตามลำดับ

<u>แปลงทดลองที่ 2</u> เดือนธันวาคม 2562 – มีนาคม 25563

จำนวนด้วงเต่าแตงแดง (Table 2.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 18.8-25.3 ตัว/10ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 5.8-14.0 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

ฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 28.8 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร , 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 6.3, 6.5, 5.8 และ 7.3 ตัว/10ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 14.0 ตัว/10ต้น

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 0.5-10.0 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 43.5 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL อัตรา 30กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 5.5, 3.3, 0.5, 3.3 และ 2.3 ตัว/10ต้น ตามลำดับน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 10.0 ตัว/10ต้น

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ยระหว่าง 0-2.3 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 12.3 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, lambda-cyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15%EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 30กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงเฉลี่ย 2.3, 1.5, 0.5, 0, 0, 1.3 และ 0 ตัว/10ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 2. เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ยระหว่าง 6.0 – 7.4 กิโลกรัม/10ต้น มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 3.3 กิโลกรัม/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, lambda-cyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15%EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 30กรัม, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาเฉลี่ย 6.4, 6.1, 6.8, 7.4, 6.5, 6.0 และ 7.1 กิโลกรัม/10ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ

จำนวนหนอนแมลงวันชอนใบ (Table 4.)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยระหว่าง 9.8-15.3 ตัว/10ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยระหว่าง 4.3-10.8 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 16.8 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น deltamethrin 3% EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 5.3, 6.3, 6.5 และ 4.3 ตัว/10ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น พ่น carbaryl 85%WP และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 40กรัม และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 10.8 และ 10.8 ตัว/10ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยระหว่าง 2.5-12.5 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 23.8 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 3.3, 4.5 และ 2.5 ตัว/10ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, deltamethrin 3% EC และ petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 40 กรัม, 20 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 10.3, 9.8 และ 12.5 ตัว/10ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่น petroleum spray oil 83.9%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ยระหว่าง 0-7.3 ตัว/10ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 17.3 ตัว/10ต้น โดยกรรมวิธีพ่น fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ dinotefuran 10%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 0.3, 0.3 และ 0 ตัว/10ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, deltamethrin 3% EC, petroleum spray oil 83.9%EC และ etofenprox 10% EC อัตรา 40 กรัม, 20 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบเฉลี่ย 7.3, 8.3, 11.8 และ 6.3 ตัว/10ต้น ตามลำดับ

จากการทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวา พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกัน คือ carbaryl 85%WP, lambda-cyhalothrin 2.5%EC, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD,

indoxacarb 15%EC และ dinotefuran 10%SL ซึ่งมีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์กลุ่มที่ 1A, 3A, 2, 21A, 22A, และ 4A ตามลำดับ แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวาแตกต่างกัน โดยสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงและได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดดี รองลงมาคือสารฆ่าแมลง lambda-cyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC และจากการทดลองของ Lakshmi *et.al*.(2005) พบว่า สารฆ่าแมลง carbaryl, monocrotofos, chlorpyrifos และ nimbecidine มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงได้ดี โดยสารฆ่าแมลง carbaryl ให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุด เช่นเดียวกับการทดลองของ Osman *et.al.*(2018) รายงานว่าสารฆ่าแมลง carbaryl และ diazinon มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงได้ดี สอดคล้องกับ Ratanakar (2016) พบว่าสารฆ่าแมลง carbaryl,cypermethrin, chlorpyrifos และ indoxacarb มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง โดยสารฆ่าแมลง carbaryl มีประสิทธิภาพมากที่สุด ขณะที่สารฆ่าแมลง diafenthiuron มีประสิทธิภาพเพียงเล็กน้อย และจากการทดลองของ Iftikhar *et.al*.(2019) พบว่าสารฆ่าแมลง malathion และ imidacloprid มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และดีกว่าneem oil และ castor oil การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์ต่อแมลงแตกต่างกัน คือ carbaryl 85%WP, deltamethrin 3%EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92% EC, etofenprox 10% EC, dinotefuran 10%SL และ petroleum spray oil 83.9%EC ซึ่งมีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์กลุ่มที่ 1A, 3A, 2, 6, 3A, 4A และไม่มีกลุ่ม ตามลำดับ แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวาแตกต่างกัน โดยสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ dinotefuran 10%SL มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบได้ดี รองลงมาคือสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP, deltamethrin 3%EC, etofenprox 10% EC และ petroleum spray oil 83.9%EC และจากการทดลองของ Saberfar and Garjan (2009) พบว่า สารฆ่าแมลง abamectin, spinosad และ cyromazin มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบได้ดี โดยสารฆ่าแมลง abamectin และ spinosad ป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบได้ทั้งระยะหนอนและตัวเต็มวัยเช่นเดียวกับการทดลองของ Yankava *et.al*.(2020) รายงานว่าสารฆ่าแมลง avermectin และ abamectin มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบได้ในระยะหนอนและตัวเต็มวัย ส่วนสารฆ่าแมลง bifenthrin และ imidacloprid ป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยหนอนแมลงวันชอนใบได้ดี ปัจจุบันการใช้สารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16 %EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL ยังคงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง และสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ dinotefuran 10%SL มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวัน

ชอนใบได้ดี แต่หากเกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงดังกล่าวบ่อยครั้งมากขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจทำให้เกิดปัญหาด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบ สร้างความต้านทานสูงขึ้นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่มีการใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิดบ่อยครั้งและต่อเนื่องมากน้อยเพียงไร ดังนั้นแนวทางการป้องกันและจัดการปัญหาการขยายตัวหรือเพิ่มจำนวนประชากรของด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จึงควรสร้างแผนการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน (insecticide rotation) เพื่อการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ให้ด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนพัฒนาสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเป็นวิธีการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อยู่ต่างกลุ่มกันโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงที่มีกลไกการออกฤทธิ์แบบเดียวกันติดต่อกัน และสารฆ่าแมลงที่ใช้ต้องมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดจึงจะช่วยลดหรือชะลอปัญหาการสร้างความต้านทานได้ ทั้งนี้ต้องอาศัยข้อมูลความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในพื้นที่ประกอบการพิจารณาการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆด้วย (Denholm and Rowland, 1992; IRAC, 2020)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ศึกษาทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงและหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง กรรมวิธีพ่น carbaryl 85%WP, fipronil 5%SC, tolfenpyrad 16%EC, cyantraniliprole 10%OD และ dinotefuran 10%SL มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวา รองลงมาคือพ่น lambdacyhalothrin 2.5%EC และ indoxacarb 15%EC โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนด้วงเต่าแตงแดงในแตงกวาน้อยกว่า และได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวามากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง และการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ พบว่ากรรมวิธีพ่น deltamethrin 3%EC, fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, etofenprox 10% EC และ dinotefuran 10%SL มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวา โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนหนอนแมลงวันชอนใบในแตงกวาน้อยกว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง และมีต้นทุนสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP cyantraniliprole 10%OD deltamethrin 3%EC dinotefuran 10%SL fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC etofenprox 10%EC indoxacarb 15%EC lambdacyhalothrin 2.5%EC tolfenpyrad 16%EC และ petroleum spray oil 83.9%EC ราคา 12.9-17.2, 76.0, 15.8, 28.0, 11.2, 9.2, 19.5, 72.0, 10.0, 92.00 และ 4.5 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกับแตงกวา

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. 2559. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด.หน้า. 35-41 ใน เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ และ พรรณีกา อัตตนนท์ 2548. สะเดาและการใช้ประโยชน์. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 206 หน้า

Denholm, I. and M.W. Rowland. 1992.Tactics for managing pesticide resistance in arthropods : Theory and practic. Annual Review of Entomology.37:91-112.

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 11/02/2021.

Lakshmi,M.V.,Rao,G.R. and P.A.Rao.2005. Efficacy of different insecticides against red pumpkin beetle *Aulacophora foveicollis* (Lucas) on pumpkin. Journal of Applied Zoological Researches.16 (1) :73-74

Osman,M.S.,Uddin,M.M. and S.M.Adnan.2013. Assessment of the performance of different botanicals and chemical insecticides in controlling Red pumpkin beetle *Aulacophora foveicollis* (Lucas). Persian Gulf Crop Protection.2(3) :76-84

Ratnakar,V.,R.S.Srinivasa and A. Padmasri.2016.Efficacy of certain insecticides to red pumpkin beetle *Aulacophora foveicollis* (Lucas) on cucumber. Progressive Research – An International Journal . 11 (Special-I) : 478-480

Saberfar,F. and A.S. Garjan.2009. Study on the resistance insecticides on the cucumber leafminer *Liriomyza sativae* (Blanchard) (Dip: Agromyzidae) under laboratory condition. Resistant Pest Management Newsletter.18 (2):39-43

Yankova,V., N. Velkov, V. Harizanova. and A. Stoeva.2020. Possibilities for control of the south American leafminer (*Liriomyza huidobrensis*) on cucumbers. Available at URL https://www.actahort.org/books/830/830_95.htm Accessed on 11/02/2021.

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	2 nd	3 rd	
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	20	18.3	12.0 b	7.0 b	2.8 a	3.2 b
7. dinotefuran 10%SL	20	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

Table 2 Average number of red cucurbit leaf beetle on cucumber before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during December 2019 – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Number of red cucurbit leaf beetle per 10 plant[1/]				Marketable yields[1/] (kg/10plant)
		Before spraying	After spraying			
			1st	2 nd	3 rd	
1. carbaryl 85%WP	30	18.8	12.5 ab[1/]	5.5 a	2.3 a	6.4 a
2. lambda-cyhalothrin 2.5%EC	20	22.8	10.3 ab	6.8 ab	1.5 a	6.1 a
3. fipronil 5%SC	20	25.3	6.3 a	3.3 a	0.5 a	6.8 a
4. tolfenpyrad 16%EC	20	21.3	6.5 a	0.5 a	0 a	7.4 a
5. cyantraniliprole 10%OD	20	21.8	5.8 a	3.3 a	0 a	6.5 a
6. indoxacarb 15%EC	20	20.5	14.0 b	10.0 b	1.3 a	6.0 a
7. dinotefuran 10%SL	20	23.5	7.3 a	2.3 a	0 a	7.1 a
8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	21.5	28.8 c	43.5 c	12.3 a	3.3 b
CV (%)		16.9	40.2	62.9	89.4	10.6
R.E (%)[2/]			-	41.5	116.8	-

[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

Table 3. Cost after spraying with some insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during December 2018 – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Cost baht/20 litre of water)
1. carbaryl 85% WP	30	12.90
2. lambda-cyhalothrin 2.5%EC	20	10.00
3. fipronil 5%SC	20	11.20
4. tolfenpyrad 16%EC	20	92.00
5. cyantraniliprole 10%OD	20	76.00
6. indoxacarb 15%EC	20	72.00
7. dinotefuran 10%SL	20	28.00
8. control	-	-

Table 4 Average number of leaf miner on cucumber before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during June – July 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre ofwater)	Number of leaf miner per 10 plant[1/]			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2 nd	3 rd
1. carbaryl 85%WP	40	11.8	10.8 b[1/]	10.3 b	7.3 b
2. deltamethrin 3%EC	20	9.8	5.3 a	9.8 b	8.3 b
3. fipronil 5%SC	20	15.3	6.3 a	3.3 a	0.3 a
4. emamectinbenzoate 1.92%EC	20	11.3	6.5 a	4.5 a	0.3 a
5. petroleum spray oil 83.9%EC	30	11.8	10.8 b	12.5 b	11.8 bc
6. etofenprox 20%EC	30	10.5	8.0 ab	7.8 ab	6.3 b
7. dinotefuran 10%SL	20	13.5	4.3 a	2.5 a	0 a
8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	11.5	16.8 c	23.8 c	17.3 c
CV (%)		21.6	38.4	42.6	77.9
R.E (%)[2/]			-	64.3	98.4

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

[2/] R.E.=Relative efficiency

Table 5 Cost after spraying with some insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during June – July 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Cost (baht/20 litre of water)
1. carbaryl 85% WP	40	17.2
2. deltamethrin 3%EC	20	15.8
3. fipronil 5%SC	20	11.2
4. emamectinbenzoate 1.92%EC	20	9.2
5. petroleum spray oil 83.9%EC	30	4.5
6. etofenprox 20%EC	30	19.5
7. dinotefuran 10%SL	20	28.0
8. control	-	-

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 สุดจริตธรรมจริรางกูร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy Test of Some Insecticides of Controlling Cotton leafhopper, *Amrasca biguttura biguttura* (Ishida) by Seed Treatment. The experiment was conducted at farmer's field, Tha Muang district, Kanchanaburi province, March-May 2019 and Muang district, Nakorn Pathom province, February-April 2020. The experimental design was randomized complete block design with 8 treatments and 3 replications. The treatments were fipronil 0.3 %GR, cartap hydrochloride 4 %GR, carbosulfan 5 %GR, benfuracarb 3 %GR, cartap hydrochloride + fenobucarb3 %+3%GR, dinotefuran 1%GR at the rate of 5, 2, 3, 4, 2 and 3 g. per hold respectively, imidacloprid 70%WS at the rate of 5 g./ 1 Kg. and the untreated. The result of investigation on number of cotton leafhopper nymph showed that the effective insecticides were fipronil 0.3 %, cartap hydrochloride 4%GR and cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%G.

Keywords : Okra, cotton leafhopper, insecticides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-30-62

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม ดำเนินการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียวที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 และ อ. เมือง จ. นครปฐม 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, cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR, dinotefuran 1%GR อัตรา 5, 2, 3, 4, 2 และ3 กรัมต่อหลุมปลูก และ กรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม พบว่าการรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีประสิทธิภาพควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายดีที่สุด ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ cartap hydrochloride 4%GR และ cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%G และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อกระเจี๊ยบเขียว

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยส่วนใหญ่จะส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ตลาดที่สำคัญในขณะนี้ คือ ประเทศญี่ปุ่น แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่บริเวณภาคกลาง เช่น สุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี และสมุทรสาคร นอกจากนั้น อยู่ในแถบจังหวัด กาญจนบุรี และ นครราชสีมา 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

วิธีดำเนินการ

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-เมษายน 2562
- แปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร ที่ อ. เมือง จ. นครปฐม ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ที่ อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 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 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 26.75 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR, cartap hydrochloride 4%GR และcartap 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 มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 11.75 ตัวต่อ 50 ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR และ dinotefuran 1%GR อัตรา 3, 4 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 9.00, 10.50 และ 10.00 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 35 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 7.75-22.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 56.75 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง 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

การทดลองที่ 2 ที่ อ .เมือง จ. นครปฐม ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2563 (ตารางที่ 2)

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 15 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 0.50-2.50 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 8.00 ตัวต่อ 50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 20 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 1.00-10.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 35.00 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR, และ cartap hydrochloride 4%GR อัตรา 5 และ 2 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 1.75 และ 1.00 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง carbosulfan 5 %GR และ benfuracarb 3 %GR อัตรา 3 และ 4 กรัมต่อหลุมปลูก และกรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 10.25, 8.25 และ 8.25 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR และ dinotefuran 1%GR อัตรา 2 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 6.50 และ 6.75 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 25 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 8.25-26.50 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 68.75 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR, และ dinotefuran 1%GR อัตรา 5 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 8.25 และ 13.75 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง carbosulfan 5 %GR และ benfuracarb 3 %GR อัตรา 3 และ 4 กรัมต่อหลุมปลูก ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 24.50 และ 26.50 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง dinotefuran 1%GR ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4%GR, cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR อัตรา 2 และ 2 กรัมต่อหลุมปลูก และกรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 15.25, 19.25 และ 20.50 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 30 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ยระหว่าง 26.00-36.00 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉลี่ย 86.50 ตัวต่อ 50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 35 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 38.75-50.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 90.50 ตัวต่อ 50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 40 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 48.25-68.75 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 112.50 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 48.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 68.75 ตัวต่อ 50 ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4%GR, carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR, cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR และ dinotefuran 1%GR อัตรา 2, 3, 4, 2 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 52.25, 61.00, 60.25, 59.50และ 64.50 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ

หลังกระเจี๊ยบเขียวงอก แล้ว 45 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ยระหว่าง 61.25-85.50 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารกำจัดแมลง ซึ่งมีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 152.00 ตัวต่อ 50 ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่รองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 61.25 ตัวต่อ 50 ใบ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70%WS อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 85.50 ตัวต่อ 50 ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง cartap hydrochloride 4%GR, carbosulfan 5 %GR , benfuracarb 3 %GR, cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR และ dinotefuran 1%GR อัตรา 2, 3, 4, 2 และ 3 กรัมต่อหลุมปลูก มีจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ่ายเฉลี่ย 64.50, 75.25, 72.00, 68.50และ 80.25 ตัวต่อ 50 ใบ ตามลำดับ ตลอดการทดลองในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษ (phytotoxicity) ต่อกระเจี๊ยบเขียว

ต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง (Table3)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง โดยคำนวณจากอัตราสารต่อไร่ พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว มีต้นทุนการใช้สาร/ไร่/ครั้ง เรียงจากน้อยไปหามาก คือ สาร imidacloprid 70 %WS, cartap hydrochloride + fenobucarb3%+3%GR, cartap hydrochloride 4 %GR, carbosulfan 5 %GR, benfuracarb 3 %GR, fipronil 0.3 %GR และ dinotefuran 1%GR เท่ากับ 90, 448, 512, 768, 1,024, 1,120 และ 1,728 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ จากต้นทุนการใช้สารดังกล่าวมานี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตัดสินใจการเลือกใช้สารได้ และสารกำจัดแมลงที่นำมาทดลองประสิทธิภาพนี่มีหลายกลุ่ม ตามการจัดกลุ่มสารแบ่งตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งการออกฤทธิ์ ซึ่งจัดกลุ่มโดย IRAC จากผลการทดสอบ สารกำจัดแมลงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ Satpute *et al.* (2001) พบว่า สารฆ่าแมลง thiamethoxam อัตรา 2.85 และ 4.28 กรัมต่อกิโลกรัม คลุกเมล็ดมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเข้าทำลายของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้ ดังนั้นสามารถนำสารกำจัดแมลงดังกล่าว มาใช้สลับกลุ่มสาร เพื่อลดการเกิดความต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) ในกระเจี๊ยบเขียวโดยวิธีรองก้นหลุม พบว่าการรองก้นหลุมด้วยสารกำจัดแมลง fipronil 0.3 %GR อัตรา 5 กรัมต่อหลุมปลูก มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา 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

Satpute, N.S.,S.R. Katole, S.A. Nimbalkar, D.N. Sarnaik and U.S. Satpute. 2001 Efficacy of imidacloprid and thiamethoxam seed treatment against cotton jassid, *Amrasca davastans* Distant. Journal of Applied Zoological Researches. 12(1) : 88-90.

Table 1 Efficacy of insecticides applied in the soil compared with seed treatment for controlling cotton leafhooper (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) on okra at Tha Muang district, Kanchanaburi province, March-May 2019 (1st tail).

Treatment	Rate of application (g./hold)	No. of cotton leafhooper (nymp/50 leave)[1/]						
		15 DAY	20 DAY	25 DAY	30 DAY	35 DAY	40 DAY	45 DAY
1. fipronil 0.3 %GR	5	0.50a	1.00a	2.50a	5.00a	7.25a	23.50a	45.50a
2. cartap hydrochloride 4%GR	2	1.00a	1.50a	2.75a	7.00a	12.50ab	29.00ab	47.25a
3. carbosulfan 5 %GR	3	1.00a	3.75a	3.00a	9.00ab	17.25ab	25.25ab	48.00a
4. benfuracarb 3 %GR	4	2.50a	2.75a	3.75a	10.50ab	17.25ab	26.00ab	52.25a
5. cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR	2	1.25a	0.75a	2.25a	6.00a	22.00b	27.25ab	59.75a
6. dinotefuran 1%GR	3	0.50a	3.50a	4.25a	10.00ab	22.25b	30.50ab	57.00a
7. imidacloprid 70 %WS	5 g./ 1 Kg.	2.50a	4.50a	5.25a	11.75b	20.25ab	40.75b	65.25a
8. Unteated	-	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/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 2 Efficacy of insecticides applied in the soil compared with seed treatment for controlling cotton leafhooper (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) on okra at Muang district, Nakorn Pathom province, February - April 2020 (2nd tail)

Treatment	Rate of application (g./hold)	No. of cotton leafhooper (nymp/50 leave)[1/]						
		15 DAY	20 DAY	25 DAY	30 DAY	35 DAY	40 DAY	45 DAY
1. fipronil 0.3 %GR	5	0.50a	1.75ab	8.25a	26.00a	39.75a	48.25a	61.25a
2. cartap hydrochloride 4%GR	2	1.00a	1.0 a	15.25abc	26.75a	41.00a	52.25ab	64.50ab
3. carbosulfan 5 %GR	3	0.75a	10.25c	24.50cd	36.00a	44.50a	61.00ab	75.25ab
4. benfuracarb 3 %GR	4	2.25a	8.25c	26.50d	34.25a	44.75a	60.25ab	72.00ab
5. cartap hydrochloride +fenobucarb3%+3%GR	2	1.75a	6.50bc	19.25bcd	32.75a	50.25a	59.50ab	68.50ab
6. dinotefuran 1%GR	3	1.00a	6.75bc	13.75ab	29.00a	38.75a	64.50ab	80.25ab
7. imidacloprid 70 %WS	5 g./ 1 Kg.	2.50a	8.25c	20.50bcd	30.00a	44.50a	68.75b	85.50b
8. Unteated	-	8.00b	35.00d	68.75e	86.50b	90.50b	112.50c	152.00c
CV (%)		75.5	36.5	25.6	21.7	45.7	16.0	17.4

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 3 Comparison of insecticide cost for controlling cotton leafhooper (*Amrasca biguttura biguttura* (Ishida)) on okra.

Insecticides	Rate of application (g./hold)	Cost (baht/rai)
1. fipronil 0.3 %GR	5	1,120
2. cartap hydrochloride 4%GR	2	512
3. carbosulfan 5 %GR	3	768
4. benfuracarb 3 %GR	4	1,024
5. cartap hydrochloride + fenobucarb3%+3%GR	2	448
6. dinotefuran 1%GR	3	1,728
7. imidacloprid 70 %WS	5 g./ 1 Kg.	90

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

Abstract

Efficacy of Some Insecticides for Controlling leaf eating beetle *Phyllotreta sinuata* Stephens on Pakchoi was conducted at the farmer's Pakchoi plantation in Tha muang Districts, Kanchanaburi Province during January – February 2019. and Sri Prachan District, Suphanburi Province during February – March 2020. The experiment was designed in RCB with 7 treatments and 4 replications. The treatments were the applications of tolfenpyrad 16% EC at 30 ml/20 litres of water acetamiprid 20% SP at 30 g/20 litres of water carbaryl 85% WP at 60 g/20 litres of water fipronil 5% SC at 50 ml/20 litres of water dinotefuran 10% SL at 40 ml/20 litres of water profenofos 50% EC at 50 ml/ 20 litres of water and the untreated, respectively. With these treatments, the experiments were repeated during February - March 2020. The results showed that every insecticide treatment was able to significantly reduce the Leaf Eating Beetle number after spraying compared to those of control in the both years.The spraying of fipronil 5% SC at 50 ml/20 litres of water acetamiprid 20% SP at 30 g/20 litres of water dinotefuran 10% SL at 40 ml/20 litres of water tolfenpyrad 16% EC at 30 ml/20 litres of water respectively, were found to give good results against the leaf eating beetle . No negative side effects (phytotoxicity) were found in all insecticides treated on Pakchoi.

Keywords : leaf eating beetle efficiency insecticides Pakchoi

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-31-62

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง ทำการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2562 และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 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 และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร พ่นสารทดลองตามกรรมวิธี 4 ครั้ง และทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563 พ่นสารทดลองตามกรรมวิธี 3 ครั้ง พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง คือ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงโดยคำนวณจากอัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พบว่าสาร profenofos 50% EC มีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 21.5 บาท/ครั้ง/ไร่ สารที่มีต้นทุนต่ำรองลองมาคือ fipronil 5% SC, carbaryl 85% WP, acetamiprid 20% SP, dinotefuran 10% SL และ tolfenpyrad 16% EC ซึ่งมีต้นทุน 26.00, 32.40, 48.00, 84.00 และ 140.40 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษของสาร(phytotoxicity) ต่อกวางตุ้ง

คำหลัก : ด้วงหมัดผัก, ประสิทธิภาพ, สารป้องกันกำจัด, กวางตุ้ง

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 หรือ คาร์โบซัลแฟน(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 และนนทบุรีมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงมากที่สุด และด้วงหมัดผักแถบลายจากจังหวัดตากมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงน้อยที่สุด ส่วนหนอนวัยที่ 3 จากทุกจังหวัดมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้สูงมากในระดับที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสารฆ่าแมลงที่ต้านทานมากที่สุดคือ คาร์บาริล และสารที่แมลงต้านทานน้อยที่สุดคือ ฟิโพรนิล

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2553) แนะนำสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย ได้แก่ คาร์บาริล (carbaryl), คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan), โพรฟิโนฟอส (profenofos), โพรไทโอฟอส (prothiofos), ฟิโพรนิล (fipronil) และสไตเนอร์นีมา คาร์โปแคปซี (*Steinernema carpocapsae*)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

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. ไม่พ่นสาร	

วิธีการ

ปลูกผักกวางตุ้ง โดยใช้แปลงย่อย ขนาด 2.6 X 4 เมตร จำนวน 28 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น โดยใช้ถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมแรงดันได้ อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ พ่นสารทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง หรือตามการระบาดของแมลง สุ่มตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกวางตุ้ง จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารครั้งแรกและหลังพ่นสารทดลอง 5 วัน รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผัก นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างของแมลงโดยวิธี DMRT คำนวณหาต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบ และบันทึกความเป็นพิษของสารทดลองต่อพืช(phytotoxicity)

บันทึกข้อมูล

- ชนิดและจำนวนด้วงหมัดผักที่พบ
- บันทึกความเป็นพิษของสารทดลองที่มีต่อกวางตุ้ง(phytotoxicity)
- คำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละครั้ง

เวลาและสถานที่

ปี 2562 ทำการทดลองที่ แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2562 (แปลงที่ 1)

ปี 2563 ทำการทดลองที่ แปลงเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563 (แปลงที่ 2)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2562

แปลงที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2562)

- ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง (Table 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 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 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

ความเป็นพิษของสารทดลองที่มีต่อกวางตุ้ง(phytotoxicity)

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อกวางตุ้ง

ปี 2563

แปลงที่ 2 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (กุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563)

- ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง (Table 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง ทุกกรรมวิธีมีจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.81-2.21 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 1.68, 1.61, 1.65, 1.35, 1.65 และ 1.51 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 2.16 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 กรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 1.15, 0.95, 1.00, 1.04, 1.20 และ 0.74 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 2.35 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 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 1.63, 1.41, 1.48, 1.33, 0.90 และ 1.64 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 3.03 ตัว/ต้น

ความเป็นพิษของสารทดลองที่มีต่อกวางตุ้ง(phytotoxicity)

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อกวางตุ้ง

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 3)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงโดยคำนวณจากอัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พบว่าสาร profenofos 50% EC มีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 21.5 บาท/ครั้ง/ไร่ สารที่มีต้นทุนต่ำรองลองมาคือ fipronil 5% SC, carbaryl 85% WP, acetamiprid 20% SP, dinotefuran 10% SL และ tolfenpyrad 16% EC ซึ่งมีต้นทุน 26.00, 32.40, 48.00, 84.00 และ 140.40 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2562 และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 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 พ่นสารทดลองตามกรรมวิธี 4 ครั้ง และทำการทดลองซ้ำในแปลงเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563 พ่นสารทดลองตามกรรมวิธี 3 ครั้ง พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกวางตุ้ง คือ fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ profenofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารโดยคำนวณจากอัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พบว่าสาร profenofos 50% EC มีต้นทุนต่ำที่สุดคือ 21.5 บาท/ครั้ง/ไร่ สารที่มีต้นทุนต่ำรองลองมาคือ fipronil 5% SC, carbaryl 85% WP, acetamiprid 20% SP, dinotefuran 10% SL และ tolfenpyrad 16% EC ซึ่งมีต้นทุน 26.00, 32.40, 48.00, 84.00 และ 140.40 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษของสาร (phytotoxicity)ต่อกวางตุ้ง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงกวางตุ้ง อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี 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.

Table 1 Efficacy of Some Insecticides for Controlling leaf eating beetle *Phyllotreta sinuata* Stephens on Pakchoi at Tha Maung District, Kanchnaburi Province, January – February 2019 (1st trail)

Treatment	Dosage (ml. or g./20 l of water)	Number. of leaf eating beetle (individual/plant) 1/				
		Before application	Day after application			
			1st	2nd	3rd	4th
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
Untreated	-	1.38	1.31c	1.56 b	3.89b	10.81c
CV (%)		9.9	14.2	18.0	33.5	26.4
R.E. (%) 2/			99.9	64.0	82.8	11.9

1/ In column, means followed by the common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

2/ Relative efficiency

Table 2 Efficacy of Some Insecticides for Controlling leaf eating beetle *Phyllotreta sinuata* Stephens on Pakchoi at Sri Prachan District, Suphanburi Province, February – March 2020 (2nd trail)

Treatment	Dosage (ml. or g./20 l of water)	Number. of leaf eating beetle (individual/plant) 1/			
		Before application	Day after application)		
			1st	2nd	3rd
tolfenpyrad 16% EC	30	1.89	1.68a	1.15a	1.63a
acetamiprid 20% SP	30	2.03	1.61a	0.95a	1.41a
carbaryl 85% WP	60	1.93	1.65a	1.00a	1.48a
fipronil 5% SC	50	1.81	1.35a	1.04a	1.33a
dinotefuran 10% SL	40	2.00	1.65a	1.20a	0.90a
profenofos 50% EC	50	1.88	1.51a	0.74a	1.64a
ไม่พ่นสารทดลอง	-	2.21	2.16b	2.35b	3.03b
CV (%)		13.4	13.9	30.0	43.3
R.E. (%)			-	77.1	77.5

1/ In column, means followed by the common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

2/ Relative efficiency

Table 3 Average cost of insecticides per plant for controlling leaf eating beetle *Phyllotreta sinuata* Stephens on Pakchoi.

Insecticides	package (ml. or g.)	cost/unit[1/] (baht)	rate of application (ml. or g./20 l of water)	Cost[2/] baht/plant/rai
1. tolfenpyrad 16% EC	250	1170	30	140.40
2. acetamiprid 20% SP	100	160	30	48.00
3. carbaryl 85% WP	500	270	60	32.40
4. fipronil 5% SC	1000	520	50	26.00
5. dinotefuran 10% SL	500	1050	40	84.00
6. profenofos 50% EC	1000	430	50	21.50
7. พ่นด้วยน้ำเปล่า	-	-	-	-

[1/] price in January 2019

[2/] spray volume 80 liters/rai

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย

Efficacy of Pre-Emergence Herbicide on Weed Control in Chinese Celery (*Apium graveolens* L.)

อุษณีย์ จินดากุล จรัญญา ปิ่นสุภา เทอดพงษ์ มหาวงศ์ วิไล อินทรเจริญสุข

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Chinese celery (*Apium graveolens* L.) is considered one of the most important export herbs from Thailand. Despite weeds as the major problem in its cultivation system, effective herbicide control has not yet been discovered. The objective of this research was to investigate the efficacy of pre-emergence herbicides in sawtooth Coriander. The study was implemented from 2018 to 2019 in a farmer field in Nakhon Sawan province. Totally 10 pre-emergence herbicides treatments were investigated, they are metribuzin, flumioxazin, oxyfluorfen, oxadiazon, clomazone, acetochlor, butachlor, s-metolachlor, alachlor and sulfentrazone at 105, 5, 32, 150, 115.2, 250, 240, 96, 320 and 22.4 g ai/rai. respectively, comparing with nontreated control and hand weeding. The result showed that certain treatments were toxic to Chinese celery including metribuzin and clomazone. The leaf of Chinese celery is bleached resulting from the effects of clomazone. Additionally, metribuzin caused the Chinese Celery to dead at 15 days after germination. Only these 4 herbicides, oxadiazon, acetochlor, butachlor and s-metolachlor showed less or without toxic to the crop with effective weed control up to 45 days after application, resulting in higher yield and growth than other herbicides. Comparing cost of weed control in each treatment, showed that oxadiazon, acetochlor, butachlor and s-metolachlor cost 7-10 times less than hand weeding.

Keywords: Chinese celery, Weed Control, Pre-emergence herbicide

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-32-62

บทคัดย่อ

ผักขึ้นฉ่าย (Chinese Celery: *Apium graveolens* L.) เป็นพืชผักที่สำคัญชนิดหนึ่งทั้งบริโภคในประเทศและส่งออกของประเทศไทย แต่ยังไม่มีการศึกษาการจัดการวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในผักขึ้นฉ่าย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในผักขึ้นฉ่าย ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนมกราคม 2562 – เดือนพฤษภาคม 2563 สารกำจัดวัชพืชที่นำมาทดสอบ ได้แก่ metribuzin, flumioxazin, oxyfluorfen, oxadiazon, clomazone, acetochlor, butachlor, s-metolachlor, alachlor และ sulfentrazone อัตรา 105, 5, 32, 150, 115.2, 250, 240, 96, 320 และ 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับ กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และกรรมวิธีการจัดการวัชพืชด้วยมือ ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดวัชพืช oxadiazon, acetochlor, butachlor และ s-metolachlor ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นผักขึ้นฉ่าย และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จนถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนสารกำจัดวัชพืช metribuzin และ clomazone มีความเป็นพิษต่อต้นผักขึ้นฉ่าย โดยเฉพาะ metribuzin ทำให้ผักขึ้นฉ่ายตายที่ระยะ 15 วันหลังงอก สำหรับต้นทุนการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช พบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon, acetochlor, butachlor และ s-metolachlor มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือหรือแรงงานคนประมาณ 7-10 เท่า

คำหลัก: ผักขึ้นฉ่าย การควบคุมวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

คำนำ

ผักขึ้นฉ่าย (Chinese Celery: *Apium graveolens* L.) จัดเป็นพืชผักและพืชสมุนไพรที่นิยมนำมาปรุงอาหาร ประเทศไทยปลูกผักขึ้นฉ่ายเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก และผักขึ้นฉ่ายจัดอยู่ในกลุ่มผักสดส่งออกในรูปของผักแช่เย็น แช่แข็งที่สำคัญ ซึ่งประเทศไทยส่งออกสินค้าผักสดแช่เย็น แช่แข็งไปยังตลาดสหภาพยุโรปมากเป็นอันดับสองรองจากตลาดญี่ปุ่นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2545 และในปี 2562 มีมูลค่าการส่งออกประมาณ 1,121.2 ล้านบาท (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2562) ผักขึ้นฉ่ายสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ อยุธยา นครปฐม ราชบุรี สามารถปลูกขายได้ทั้งใบสด และเมล็ดพันธุ์ ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกผักขึ้นฉ่ายคือวัชพืชซึ่งผักขึ้นฉ่ายเป็นพืชปลูกที่ต้องมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จึงเป็นปัจจัยสนับสนุนให้วัชพืชงอกขึ้นแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูกอย่างมาก การใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืชด้วยจอบ อาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ประกอบกับค่าแรงงานสูง เกษตรกรจึงนิยมที่จะใช้สารกำจัดวัชพืช โดยในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมในผักขึ้นฉ่าย

เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้สารกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำการควบคุมในพืชผักชนิดอื่น เช่น alachlor ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคำแนะนำในพืชผักหลายชนิด ได้แก่ กะหล่ำปี กะหล่ำดอก ผักกาดขาวปลี คะน้า กวางตุ้ง ผักบุ้งจีน ผักชี หอมหัวใหญ่ หอมแดง เป็นต้น โดยใช้อัตรา 288-300 ก.(ai)/ไร่ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) ซึ่งเป็นทางเลือกเดียวในการใช้สารกำจัดวัชพืชในผักขึ้นฉ่าย หรือบางรายใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืช ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูง ดังนั้นจึงทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่มีผลกระทบทางลบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักขึ้นฉ่าย สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมถึงไม่มีสารตกค้าง ปลอดภัยต่อผู้ปลูกและผู้บริโภค และสามารถส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศได้

สารกำจัดวัชพืชที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในพืชผักหลากหลายชนิด ได้แก่ metribuzin อัตรา 70-105 ก.(ai)/ไร่ ใช้ในมันฝรั่ง มะเขือเทศ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554; Wallace and Bellinder, 1990) flumioxazin อัตรา 5.6 ก.(ai)/ไร่ ใช้ในมันฝรั่ง (Wilson *et al*., 2002) oxyfluorfen อัตรา 32- 48 ก.(ai)/ไร่ และ alachlor อัตรา 240-320 ก.(ai)/ไร่ oxadiazon อัตรา 24-120 ก.(ai)/ไร่ pendimethalin 150-200ก.(ai)/ไร่ ใช้ใน หอมหัวใหญ่ หอมแดง หอมแบ่ง กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกาดขาวปลี (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554; Haar *et al*., 2002) clomazone อัตรา 115.2 ก.(ai)/ไร่ ใช้ใน กะหล่ำดอก (Jon *et al*., 1995) butachlor อัตรา 240-320 ก.(ai)/ไร่ ใช้ในฟักทอง และ ซูกินี (Leela, 1985) s-metolachlor อัตรา 96-112 ก.(ai)/ไร่ ใช้ในขึ้นฉ่ายฝรั่ง (Daugovish *et al*., 2007) ส่วน acetochlor อัตรา 200 ก.(ai)/ไร่ และ sulfentrazone อัตรา 22.4 ก.(ai)/ไร่ เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในถั่วเหลืองได้ดี

สารที่ใช้ส่วนใหญ่ในการทดลองนี้มีคุณสมบัติเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นอ่อนพืช (Seedling growth inhibitors) และสารทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane disrupters) ซึ่งสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเกิดและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนพืช ได้แก่ acetochlor, butachlor, s-metolachlor และ alachlor เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางดิน เข้าสู่ต้นพืชทั้งทางรากและยอดใต้ดิน อาการความเป็นพิษเมื่อพืชได้รับสารกลุ่มนี้ ทำให้ส่วนที่จะงอกเป็นยอด (shoot) ไม่สามารถงอกโผล่พ้นดินได้ มี half life ในดิน 8-18 วัน 42-70 วัน 11-30 วัน และ11 วัน ตามลำดับ สารทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ ได้แก่ flumioxazin, oxyfluorfen, oxadiazon และ sulfentrazone เข้าสู่ต้นพืชทั้งทางใบและทางราก โดยส่วนใหญ่เข้าสู่พืชทางใบได้ดี เมื่อใช้สารกลุ่มนี้ทางดินพืชที่โผล่พ้นดินจะมีอาการเหลืองและแห้งตาย หากใช้ทางใบจะมีอาการใบไหม้และแห้งตายในเวลาต่อมา มี half life ในดิน 15-27 วัน 50-53 วัน 90-180 วัน และ 540 วัน ตามลำดับ ส่วน metribuzin เป็นสารกำจัดวัชพืชสามารถใช้ได้ทั้งทางใบและทางดิน มีคุณสมบัติยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้ไม่สามารถเกิดการขนส่งอิเล็กตรอน ซึ่งจะนำไปสร้าง ATP และ NADPH ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญโตเติบของพืชได้ พืชจะแสดงอาการเหลืองซีดแห้งไหม้และตายในที่สุด หากใช้ทางดินจะเข้าสู่พืชได้ทางยอดอ่อนและ

รากอ่อนที่อยู่ใต้ดิน โดยสารจะยับยั้งการสร้างไขมันและโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโต พืชไม่สามารถโผล่พ้นดินได้ หรือหากโผล่พ้นดินได้ประมาณ 2-5 วัน พืชก็จะแห้งตายในที่สุด มี half life ในดิน 30 - 60 วัน และสารกำจัดวัชพืช clomazone มีคุณสมบัติยับยั้งการสร้างพวกรงควัตถุ (pigment synthesis inhibitors) เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางดิน เข้าสู่ต้นพืชทางรากและยอดอ่อนใต้ดินได้ดี หลังจากที่เมล็ดงอกโผล่ออกมาจะได้รับสารทางดิน และในระยะต่อมาต้นกล้าจะแสดงอาการขาวซีดและจะเหี่ยวแห้งตายในที่สุด มี half life ในดิน 30-135 วัน (รังสิต, 2547; ทศพล, 2554; Tomlin, 2006; Senseman, 2007)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกและเมล็ดผักขึ้นฉ่าย
2. 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
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด (Fan type)
4. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

วิธีการ

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ.เมือง จ.นครสวรรค์ จำนวน 2 แปลงทดลอง โดยแปลงที่ 1 ทำการทดลองระหว่างเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 และแปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 - เดือนเมษายน พ.ศ. 2563

1. การเตรียมแปลงทดลอง ไถ เตรียมดิน เก็บเศษชิ้นส่วนวัชพืชออกจากแปลง พรวน ยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 2 x 6 เมตร ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หลังจากนั้นทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน และหว่านเมล็ดพันธุ์ผักขึ้นฉ่าย จำนวน 1 กรัม (2,000 เมล็ด) ต่อ 1 แปลงย่อย โดยการคลุกกับทรายในอัตรา 1:10 แล้วหว่าน หลังจากนั้นคลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งและรดน้ำ จนกระทั่งผักขึ้นฉ่ายอายุ 30 วัน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 20-11-11

การกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน ทำที่ระยะ 20 และ 40 วันหลังปลูก (Daugovish *et al*., 2007) เก็บเกี่ยวเมื่อขึ้นฉ่ายมีอายุ 90 วัน ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก โดยการให้คะแนนตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช

โดยวางแผนการทดลองแบบ 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 115.2 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 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 กำจัดวัชพืชด้วยมือ (Hand weeding) ที่ระยะ 20 และ 40 วันหลังปลูก
กรรมวิธีที่ 12 ไม่กำจัดวัชพืช (Weedy check)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ประเมินความเป็นพิษต่อต้นผักขึ้นฉ่ายที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังผักขึ้นฉ่ายงอก โดยให้คะแนนด้วยวิธีประเมินด้วยสายตาตามลักษณะที่ปรากฏ (กลุ่มวิจัยวัชพืช 2554) ดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ
1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย
4-6 = เป็นพิษปานกลาง
7-9 = เป็นพิษมาก
10 = พืชปลูกตาย

2. ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชหลังพ่นสารที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน โดยให้คะแนนด้วยวิธีประเมินด้วยสายตาตามลักษณะที่ปรากฏ (กลุ่มวิจัยวัชพืช 2554) ดังนี้

0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้
1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย
4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง
7-9 = ควบคุมได้ดี
10 = ควบคุมได้สมบูรณ์

1. ชนิดและจำนวนต้นของวัชพืช โดยสุ่มเก็บที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ด้วยกรอบสุ่มขนาด 0.5 x 0.5 เมตร จำนวน 2 จุดต่อแปลงย่อย จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืช และนำตัวอย่างวัชพืชที่สุ่มเก็บไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง และบันทึกน้ำหนักแห้ง
2. การเจริญเติบโตของผักขึ้นฉ่าย
   2.1 จำนวนต้นต่อพื้นที่ นับจำนวนต้นผักขึ้นฉ่ายจำนวน 2 จุดต่อแปลงย่อย แต่ละจุดมีขนาดพื้นที่ 0.25 ตร.ม. ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร
   2.2 บันทึกความสูง จำนวนก้าน (straw) ต่อต้นของผักขึ้นฉ่าย โดยสุ่มจำนวน 10 ต้น จากในแต่ละแปลงย่อย ที่ระยะเก็บเกี่ยว 90 วัน
3. ผลผลิตของผักขึ้นฉ่าย พื้นที่เก็บเกี่ยว 4 ตร.ม. แต่ละแปลงย่อย ที่ระยะเก็บเกี่ยว 90 วัน
4. ต้นทุนการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Statistical Package for the Social Science (SPSS) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. วิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้าง

ดำเนินการวิเคราะห์หาสารกำจัดวัชพืชตกค้างในผักขึ้นฉ่ายที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยเก็บผักขึ้นฉ่ายที่ระยะเก็บเกี่ยว 90 วัน จากกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษกับต้นผักขึ้นฉ่าย มาวิเคราะห์สารตกค้างในผักขึ้นฉ่าย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผักขึ้นฉ่ายในกรรมวิธีละ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1 กก. วิเคราะห์สารตกค้างโดยใช้วิธี QuEChERS ของ Anatacedes *et al*., (2003) นำตัวอย่างผักขึ้นฉ่ายที่บดละเอียดให้เป็นผงขนาด 100 ไมครอน จำนวน 10.0 ก. ด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูง (Retsch รุ่น GM 300) นำมาใส่ในหลอดทดลองที่มี Acetonitrile 10 ml+4 ก. anh $MgSO_4$+ 1 ก. NaCl เขย่าด้วยระดับแรงเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วสูง ที่ความเร็ว 3,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 นาที นำสารละลายส่วนใสมากำจัดสิ่งปนเปื้อนในตัวอย่าง (clean-up) โดยใส่ลงในหลอดทดลองที่มี 150 มก/มล $MgSO_4$+25 มก/มล PSA เขย่าอย่างแรงอีกครั้งเป็นระยะเวลา 1 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูงที่ความเร็ว 3,500 รอบ/นาที เป็นระยะเวลา 1 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้ผ่านการ clean-up แล้วใส่ลงในขวดเพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง ด้วยเครื่อง HPLCMS/MS (Agilent รุ่น 6460) ที่มีหัวตรวจวัดชนิด Tandem Mass Spectrometer

เวลาและสถานที่

- แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562
- แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562 - เดือนเมษายน พ.ศ.2563
- สถานที่ แปลงขึ้นฉ่ายของเกษตรกร อ.เมือง จ.นครสวรรค์ (จำนวน 2 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช</u>

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อผักขึ้นฉ่าย

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อขึ้นฉ่ายที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังงอก ซึ่งจากการประเมินความเป็นพิษเบื้องต้น ผลการทดลองทั้ง 2 แปลงทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่า สารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลทำให้ใบของต้นขึ้นฉ่ายที่งอกขึ้นมามีสีซีดขาวที่ระยะ 7-15 วันหลังงอก ซึ่งอาการความเป็นพิษดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลต่อการงอกของเมล็ดผักขึ้นฉ่ายโดยทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตไม่ได้และตายในที่สุด (คะแนนเท่ากับ 10) ซึ่งในระยะแรกต้นจะงอกตามปกติ แต่เมื่อเข้าสู่ระยะ 10-15 วันหลังงอก ต้นขึ้นฉ่ายจะค่อย ๆ ตายลง สำหรับสารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ ที่ใช้ทดสอบไม่พบความเป็นพิษต่อผักขึ้นฉ่าย (Table 1)

ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

สุ่มเก็บวัชพืชที่ระยะ 40 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าแปลงทดลองทั้ง 2 แปลงทดลองมีความหนาแน่นและความหลากหลายของวัชพืชในแปลงมาก พบทั้งวัชพืชใบแคบและใบกว้าง โดยวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักกาดน้ำ (*Plantago major* L.) กะเม็ง *(Eclipta alba)* ตีนตุ๊กแก *(Tridax procumbens)* สาบแร้งสาบกา *(Ageratum conyzoides* L.*)* สาบม่วง *(Prexelis clematidea)* ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* L.) และลูกใต้ใบ *(Phylanthus niruri)* และวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr.) หญ้าตีนติด *(Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.*)* หญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) และ หญ้าปากควาย *(Dactyloctenium aegyptium* L.) วัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus*) (Table 2 และ Table 3)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

ประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักกาดน้ำ กะเม็ง สาบแร้งสาบกา สาบม่วง ผักโขม น้ำนมราชสีห์ หญ้าตีนนก หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย แห้วหมู หญ้าข้าวนก ประเมินประสิทธิภาพที่ระยะ 15, 30 และ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าทั้ง 2 แปลงทดลองให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และs-metolachlor 96% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ดี ที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสารไม่พบการงอกของวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง จากการประเมินด้วยสายตาได้คะแนนควบคุมระดับดีถึงสมบูรณ์ (คะแนนประเมินระหว่าง 8 – 10 คะแนน) ในขณะที่กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชมีการงอกของวัชพืชทั้ง

ประเภทใบแคบและใบกว้าง ส่วนที่ระยะ 30 และ 45 วันหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่ากรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวยังมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์เช่นเดียวกัน (คะแนนประเมินระหว่าง 7 – 10 คะแนน) (Table 4)

การสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 40 วันหลังการพ่นสาร เพื่อบันทึกจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช พบว่ากรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC และ s-metolachlor 96% EC มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี โดยมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน (hand weed) และมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ และในทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลองเป็นไปในทางเดียวกัน (Table 5 และ Table 6)

การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักขึ้นฉ่าย

การสุ่มวัดความสูงของขึ้นฉ่าย ที่ระยะ 45 และ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่าที่ระยะดังกล่าวไปในทางเดียวกันทั้งสองแปลงทดลอง กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้เนื่องจากต้นผักขึ้นฉ่ายได้ตายลงทั้งหมด ส่วนกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีความสูงของขึ้นฉ่ายมากที่สุด เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จนพ้นช่วงระยะวิกฤติการเจริญเติบโตของผักขึ้นฉ่าย ทำให้การแข่งขันทางด้านการเจริญเติบโตดีกว่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชอื่น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน โดยมีความสูงของต้นผักขึ้นฉ่ายอยู่ระหว่าง 18.11 – 24.31 เซนติเมตร แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีความสูงของต้นขึ้นฉ่ายเพียง 13.08 เซนติเมตร ซึ่งสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวข้างต้น เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงผักขึ้นฉ่ายได้ดีและไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต

ส่วนจำนวนก้านต่อต้นของผักขึ้นฉ่าย สุ่มเก็บที่ระยะเก็บเกี่ยว 90 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้เนื่องจากต้นผักขึ้นฉ่ายได้ตายลงทั้งหมด ส่วนกรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีจำนวนก้านต่อต้นของผักขึ้นฉ่ายมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยมีจำนวนก้านต่อต้นอยู่ระหว่าง 4.09-4.94 ก้านต่อต้น แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนก้านต่อต้นของผักขึ้นฉ่ายเพียง 2.30 ก้านต่อต้น

ผลผลิตของผักขึ้นฉ่ายสุ่มเก็บที่ระยะเก็บเกี่ยว 90 วัน พบว่ากรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีผลผลิตของผักขึ้นฉ่ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีผลผลิตผัก

ขึ้นฉ่ายเฉลี่ยที่ 315.96 – 321.78 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีผลผลิตผักขึ้นฉ่ายเฉลี่ย 126.28 กิโลกรัมต่อไร่ และทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีจำนวนผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช metribuzin 70% WP ที่ไม่สามารถบันทึกข้อมูลผลผลิตได้ เนื่องจากต้นผักขึ้นฉ่ายได้ตายลงทั้งหมด และข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักขึ้นฉ่ายเป็นไปในทางเดียวกันทั้งสองแปลงทดลอง (Table 7)

ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

การใชแรงงานคนในการกำจัดวัชพืชมีตนทุนที่สูงมาก โดยเฉลี่ยสูงถึงไรละ 3,750 บาท (คิดจากคาจ้างแรงงานวันละ 300 บาท/วัน/8 ชั่วโมง) เมื่อเปรียบเทียบวิธีดังกล่าวกับการใชสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นกอนวัชพืชงอกและพิจารณาถึงตนทุนของการพนสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช พบวา การใชสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC มีตนทุน ในการใช้สารกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 105 - 232 บาทตอไร ซึ่งมีตนทุนต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งการลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงได้นั้น หมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการจัดการวัชพืชเดิมที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใชสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่รวมถึงชนิดของพืชปลูกและวัชพืช (Table 7)

การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในผักขึ้นฉ่ายโดยใช้ HPLC-MS/MS

นำต้นผักขึ้นฉ่ายจากกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon, acetochlor, butachlor และ s-metolachlor ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในผักขึ้นฉ่ายได้ดีกว่ากรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ ในการทดลอง มาตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักขึ้นฉ่าย พบว่ากรรมวิธีที่ใช้สาร oxadiazon, acetochlor, butachlor และ s-metolachlor พบสารตกค้าง 0.04 0.03 0.01 และ 0.01 มก./กก. ตามลำดับ ในต่างประเทศมีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen และ oxadiazon เป็นสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ในพืชผักหลายชนิด และมีการตรวจพบสาร oxadiazon ตกค้างในหอมหัวใหญ่ 0.0015 มก./กก. ที่อัตราการใช้ 48 ก./ไร่ ต่ำกว่าค่า MRLs ที่ Codex กำหนดไว้ 0.05 มก./กก. (Sondhia and Dixit, 2007) และมีการนำมาใช้ในข้าวและธัญพืช และตรวจพบตกค้างในข้าวและข้าวโพดอยู่ระหว่าง 0.005 – 5.00 มก./กก. (Li *et al.,* 2007) สาร oxadiazon butachlor และ s-metolachlor ทั้งสามชนิดนี้ยังไม่ได้มีการกำหนดค่าพิษตกค้างสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Residue Limit, MRLs) ในผักขึ้นฉ่าย (Table 8)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงผักขึ้นฉ่ายได้ดี และไม่พบความเป็นพิษต่อผักขึ้นฉ่ายได้แก่สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, butachlor

60% EC, และ s-metolachlor 96% EC อัตราการใช้ 150, 250, 240 และ 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ โดยพ่นก่อนปลูกขึ้นฉ่ายอย่างน้อย 3 วัน มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีใกล้เคียงกัน โดยสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร และส่งผลให้มีผลผลิตสูงกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช metribuzin อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบความเป็นพิษต่อขึ้นฉ่ายโดยมีผลทำให้ต้นขึ้นฉ่ายที่งอกมาไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ และสารกำจัดวัชพืช clomazone อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบอาการความเป็นพิษต่อต้นผักขึ้นฉ่ายโดยต้นที่งอกมามีลักษณะซีดขาว แต่อาการดังกล่าวจะหายไปที่ระยะ 15-20 วันหลังการพ่นสารกำจัดวัชพืช

เมื่อพิจารณาต้นทุนการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช พบว่ากรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25% EC, acetochlor 50% EC, butachlor 60% EC, และ s-metolachlor 96% EC อัตราการใช้ 150, 250, 240 และ 96 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ มีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 105 - 232 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยการใช้แรงงานคน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงปลูกผักขึ้นฉ่ายที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณชนะชัย หงษ์โต และนักวิชาการเกษตรกลุ่มวิจัยวัชพืช ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า.

ทศพล พรพรหม. 2554. *สารป้องกันกำจัดวัชพืช:หลักการและกลไกการทำลายพืช*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. *สารป้องกันกำจัดวัชพืชพื้นฐานและวิธีการใช้*. 2547. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 467 หน้า.

สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. 2562. *ข้อมูลภาพรวมการค้าระหว่างประเทศ*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://www2.ops3.moc.go.th/tradeWebservice/WebServiceSummary.asmx?WSDL. (12 กุมภาพันธ์ 2562)

Daugovish, O., Steven A. Fennimore, and R. F. Smith. 2007. Herbicide Evaluation for Fresh Market Celery. *Weed Technol*. 21:719-723.

Haar, M. J., S. A. Fennimone, M. E. McGiffen, W. T. Lanini, and C. E. Bell. 2002. Evaluation of pre-emergence herbicides in vegetable crops. *Weed Technol*. 12: 95-99

Jon, E. S. L. A. Weston, and R. Terry Jones. 1995. Clomazone for Weed Control in Transplanted Cole Crops (*Brassica oleracea*.). *Weed Science*. 43: 121-127

Senseman, S. A., ed. 2007. *Herbicide Handbook*, 9 th ed. WSSA, Champaign, USA. 458 p.

Wallace, R.W. and R.R. Bellinder, 1990. Low-rate application of herbicides in conventional and reduced tillage potatoes (*Solanum tuberosum*) *Weed Technol*. 4: 509-513.

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 Effect of herbicides on phytotoxicity of Chinese celery at 15 and 30 days after germination in January - May 2018 and December 2018- May 2019.

Treatments	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity Rating[1/]			
		Year 2018		Year 2019	
		15 DAG[2/]	30 DAG	15 DAG	30 DAG
1. metribuzin 70% WP	105	4	10	5	10
2. flumioxazin 50% WP	5	0	0	0	0
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	0	0	0	0
4. oxadiazon 25% EC	150	0	0	0	0
5. clomazone 48% EC	115.2	4	0	4	0
6. acetochlor 50% EC	250	0	0	0	0
7. butachlor 60% EC	240	0	0	0	0
8. s-metolachlor 96% EC	96	0	0	0	0
9. alachlor 48% EC	320	0	0	0	0
10. sulfentrazone 48% WG	22.4	0	0	0	0
11. Hand weeding	-	0	0	0	0
12. weedy check	-	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10, 0 = normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10 =completely killed

[2/] DAG = Days After Germination

Table 2 Types and number of weed at 40 days after application in non-treated plots on January -May 2018.

Treatment	Weed density number of weed /m^2	%
Digitaria sanguinalis (L.). Scop.	3	9.38
Eleusine indica (L.) Gaertn.	2	6.25
Dactyloctenium aegyptium L.	2	6.25
Brachiaria reptans (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	3	9.38
Echinochloa crus-galli (L.) T. Beauv.	3	9.38
Leptochloa panicea (Retz.) Ohwi	2	6.25
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
Cyperus rotundus	2	6.25
Total	32	100.00

Table 3 Types and number of weed at 40 days after application in non-treated plots on December 2018- May 2019.

Treatment	Weed density number of weed /m^2	%
Digitaria sanguinalis (L.). Scop.	8	9.09
Eleusine indica (L.) Gaertn.	6	6.82
Brachiaria reptans (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	6	6.82
Echinochloa crus-galli (L.) T. Beauv.	7	7.95
Leptochloa panicea (Retz.) Ohwi	3	3.41
Plantago major L.	22	25.0
Lindernia crustacean (L.) F.Muell	36	40.91
Total	88	100.00

Table 4 Efficacy of herbicides for overall weed control at 15, 30 and 45 days after application in Chinese celery, Amphoe Muang, Nakhonsawan province, January - May 2018 and December 2018 - May 2019.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control[1/]					
		Year 2018			Year 2019		
		(15 DAA)[2/]	(30 DAA)	(45 DAA)	(15 DAA)	(30 DAA)	(45 DAA)
1. metribuzin 70% WP	105	6	5	3	5	5	3
2. flumioxazin 50% WP	5	4	3	1	3	3	1
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	6	5	2	5	5	3
4. oxadiazon 25% EC	150	10	10	9	10	9	9
5. clomazone 48% EC	115.2	8	6	6	8	5	5
6. acetochlor 50% EC	250	9	8	8	10	9	8
7. butachlor 60% EC	240	8	7	7	9	8	8
8. s-metolachlor 96% EC	96	10	9	9	9	8	7
9. alachlor 48% EC	320	6	6	4	6	4	4
10. sulfentrazone 48% WG	22.4	7	7	6	9	8	6
11. Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
12. Weedy check	-	0	0	0	2	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10 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 Dry weight of weed at 40 days after application., Amphoe Muang, Nakhon - sawan province, December 2018 - May 2019.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weed (g)/m^2	
		number of weed ($plant/m^2$)	Dry weight of weed (g/m^2)
1. metribuzin 70% WP	105	47.3 b[1/]	23.0 b
2. flumioxazin 50% WP	5	63.0 c	32.6 c
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	42.7 b	21.4 b
4. oxadiazon 25% EC	150	12.5 a	10.2 a
5. clomazone 48% EC	115.2	18.2 a	16.0 ab
6. acetochlor 50% EC	250	9.0 a	7.5 a
7. butachlor 60% EC	240	9.8 a	5.4 a
8. s-metolachlor 96% EC	96	8.5 a	2.5 a
9. alachlor 48% EC	320	39.3 b	20.9 b
10. sulfentrazone 48% WG	22.4	18.2 a	12.1 a
11. Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a
12. Weedy check	-	92 d	65.7 d
C.V. (%)		78.32	65.3

[1/] Means within columns followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Dry weight of weed at 40 days after application., Amphoe Muang, Nakhon - sawan province, January - May 2018.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weed (g)/m^2	
		number of weed ($plant/m^2$)	Dry weight of weed (g/m^2)
1. metribuzin 70% WP	105	47.3 c[1/]	28.0 b
2. flumioxazin 50% WP	5	63.0 c	47.7 c
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	42.7 c	55.6 c
4. oxadiazon 25% EC	150	11.5 a	10.2 a
5. clomazone 48% EC	115.2	32.3 b	22.0 ab
6. acetochlor 50% EC	250	9.0 a	7.5 a
7. butachlor 60% EC	240	10.6 a	5.4 a
8. s-metolachlor 96% EC	96	8.5 a	2.5 a
9. alachlor 48% EC	320	39.3 b	34.6 b
10. sulfentrazone 48% WG	22.4	25.2 ab	20.2 ab
11. Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a
12. Weedy check	-	92 d	143.2 d
C.V. (%)		65.36	42.6

[1/] Means within columns followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 7 Effect of herbicide for Growth and yield (kg/rai) and cost of weed control in Chinese celery., Amphoe Muang, Nakhon-sawan province, January -May 2018 and December 2018- May 2019.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Growth			Yield	Cost[2/]
		plant height (cm)	(straw/plant)	Fresh weight (g)	(k.g./rai)	(Baht/rai)
1. metribuzin 70% WP	105	0.00 c[1/]	0.00 d	0.00 d	0.00f	120
2. flumioxazin 50% WP	5	19.49 ab	2.88 b	17.92 c	160.52d	204
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	21.22 ab	3.13 b	27.55 b	211.96c	250
4. oxadiazon 25% EC	150	24.02 a	4.34 a	48.0 a	319.72a	232
5. clomazone 48% EC	115.2	19.39 ab	3.03 b	27.0 b	266.72b	216
6. acetochlor 50% EC	250	24.31 a	4.09 a	41.18 a	315.96a	110.5
7. butachlor 60% EC	240	24.23 a	4.23 a	42.80 a	319.20a	105.5
8. s-metolachlor 96% EC	96	23.05 a	4.94 a	49.73 a	321.72a	152
9. alachlor 48% EC	320	18.11 ab	3.82 ab	22.85 b	221.40c	105
10.sulfentrazone 48% WG	22.4	19.82 ab	3.35 b	21.93 bc	218.66c	336
11. Hand weeding	-	22.44 a	4.13 a	46.00 a	303.88a	3,750
12. Weedy Check	-	13.08 b	2.30 c	17.56 c	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.

Table 8 Herbicide residues in Chinese celery by HPLC-MS/MS method., Nakhon Sawan Province.

Treatment	Rate (g ai/ rai)	Herbicide residues (mg/kg)
1. control	-	ND[1/]
2. oxadiazon	150	0.045
3. acetochlor	250	0.03
4. butachlor	240	0.01
5. s-metolachlor	96	0.01

[1/]ND = not detected

Figure 1 Toxicity of Metribuzin at 15 days after germination compare with other treatment

Figure 2 Toxicity of clomazone at 7 days after germination

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วง (purple blotch) ของหอมหัวใหญ่ที่มีสาเหตุจากรา *Alternaria porri* (Ellis) Ciferri

Fungicide Efficacy Tests for Controlling Purple Blotch Disease of Onion Caused By *Alternaria porri* (Ellis) Ciferri

ธารทิพย ภาสบุตร ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี
อภิรัชต์ สมฤทธิ์ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Fungicide efficacy tests for controlling purple blotch disease of onion were conducted in two locations of onion plantations during December 2018 to March 2019 at Ban Mae sub district, San Pa tong district, Chiang Mai province, and during December 2019 to February 2020 at Don Pao sub district, Mae Wang district, Chiang Mai province. The pattern of experiment was designed in Randomized Completely Block (RCB) with seven treatments in four replications. Disease severity was evaluated before and after fungicide spraying with five-day interval periods. Seven treatments were composed of six fungicides, including treatments of azoxystrobin 25% W/V SC 15 ml per 20 L of water, pyraclostrobin 25% W/V EC 15 ml per 20 L of water, difenoconazole 25% W/V EC 15 ml per 20 L. of water, tebuconazole 25% W/V EC 15 ml per 20 L of water, iprodione 50% WP 30 g per 20 L of water, fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC 10 ml per 20 L of water, and comparison treatment by water. The results after 4 time spraying of fungicides indicated that all applications of fungicides gave the lower percentage of disease severity clearly than water application. Treatment of fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC 10 ml per 20 L of water showed the highest efficacy, gave the lowest percentage of disease severity. Treatment of iprodione 50% WP 30 g per 20 L of water, pyraclostrobin 25% W/V EC 15 ml per 20 L of water and azoxystrobin 25% W/V SC 15 ml per 20 L of water gave the second good result followed by tebuconazole 25 W/V EC 15 ml per 20 L of water and difenoconazole 25% W/V EC 15 ml per 20 L of water respectively.

Keywords : purple blotch disease, onion

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-33-62

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อโรคใบจุดสีม่วง (purple blotch) ของหอมหัวใหญ่ ได้ทำการทดลองในแปลงปลูกหอมหัวใหญ่ของเกษตรกรจำนวน 2 แปลงทดลอง ณ ที่ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 และตำบลดอนเปา อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2562-กุมภาพันธ์ 2563 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พ่นสารทดลองครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค จำนวน 4 ครั้ง โดยพ่นซ้ำทุก 5 วัน ทำการประเมินความรุนแรงของโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่แสดงอาการของโรค ก่อนพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 5 และ 10 วัน ผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลองสอดคล้องกัน โดยพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, 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 ตามลำดับ

คำหลัก : โรคใบจุดสีม่วง หอมหัวใหญ่

คำนำ

หอมหัวใหญ่ (*Allium cepa* Linn.; Onion) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจผลผลิตใช้บริโภคสดและแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งปลูกหอมหัวใหญ่ที่สำคัญของไทย ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ กาญจนบุรีและนครสวรรค์ โดยฤดูการปลูกจะแบ่งเป็นสองช่วงคือ หอมหัวใหญ่นอกฤดู ซึ่งจะปลูกในเดือนกันยายนถึงตุลาคม และผลผลิตออกเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และหอมหัวใหญ่ในฤดูซึ่งมีการปลูกช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม และผลผลิตออกเดือนมกราคมถึง

เมษายน โรคสำคัญที่พบเป็นประจำในระหว่างการปลูกหอมหัวใหญ่ได้แก่ โรคใบจุดสีม่วง โรคใบไหม้ โรคหัวและรากเน่า โรคแอนแทรคโนสหรือหอมเลื้อย ซึ่งโรคดังกล่าวถ้ามีการระบาดและทำการป้องกันกำจัดไม่ถูกต้อง ไม่ทันเวลา อาจทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ (นิตยา และคณะ, 2533)

โรคใบจุดสีม่วง (purple blotch) หรือที่เกษตรกรเรียกว่าโรคใบลาย เกิดจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ellis.) Ciferri. เป็นโรคที่มีความสำคัญมากโรคหนึ่งของพืชสกุลหอมและกระเทียม ช่วงเวลาที่พบการระบาดของโรคคือช่วงปลายฤดูฝนต่อฤดูหนาวหรือช่วงต้นฤดูหนาวที่อากาศเย็น อุณหภูมิ 21-30 องศาเซลเซียส มีหมอกและน้ำค้างลงจัด ลักษณะอาการ เริ่มแรกใบจะเกิดเป็นจุดฉ่ำน้ำขนาดเล็ก รูปร่างกลมหรือรี เมื่อแห้งเปลี่ยนเป็นจุดแผลสีขาว ถ้าสภาพอากาศเหมาะสมอุณหภูมิระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ติดต่อกันนานกว่า 4 ชั่วโมง เชื้อราจะเจริญได้อย่างรวดเร็วเข้าทำลายพืชได้ดี (Khare and Nema, 1982) จุดแผลสีขาวจะขยายใหญ่ขึ้นไปตามความยาวของใบ เป็นแผลรูปรี สีน้ำตาลแดงถึงน้ำตาลอมม่วง เชื้อราจะสร้างสปอร์สีดำซ้ำ ๆ บนรอยแผลเดิมทำให้เกิดสปอร์จำนวนมากบนแผล สำหรับการแพร่ระบาด (Miller and Lacy, 1995) รอบนอกของแผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือสีขาวซีด แผลอาจขยายลุกลามติดกันเป็นแผลใหญ่ ทำให้ใบหักพับ ปลายใบแห้ง เมื่อโรคระบาดรุนแรงใบจะแห้งตายหมดทั้งแปลง ทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ หรือบางครั้งเชื้อสาเหตุโรคอาจเข้าทำลายที่ส่วนหัวหรือกาบนอกของหอมหัวใหญ่ในระยะใกล้เก็บเกี่ยว ทำให้หอมหัวใหญ่หลังการเก็บเกี่ยวมีเชื้อราดังกล่าวติดไป ก่อให้เกิดการเน่าเสียในระหว่างการเก็บรักษา ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (นิตยา, 2545) ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วง เกษตรกรที่ปลูกเพื่อเป็นการค้าส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรค เนื่องจากมีความสะดวกและเห็นผลอย่างรวดเร็ว ซึ่งการใช้สารป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของพืชสกุลหอมกระเทียม กรมวิชาการเกษตร (2545) มีคำแนะนำไว้ดังนี้ เมื่อพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วง ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น mancozeb 80% WP อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อย่างใดอย่างหนึ่ง เมื่อพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วง ช่วงการพ่น 5-7 วันครั้ง แต่เนื่องจากคำแนะนำดังกล่าวเป็นคำแนะนำที่มีมานานแล้ว ประกอบกับในปัจจุบันมีสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดใหม่ผลิตออกมาแนะนำสู่เกษตรกร จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดต่อโรคใบจุดสีม่วง วัตถุประสงค์เพื่อยืนยันข้อมูลเดิมของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิด เพิ่มเติมข้อมูลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชใหม่และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่ให้เป็นปัจจุบัน เพื่อการแนะนำสู่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

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. เครื่องพ่นสารแบบสายสะพายหลังวัดแรงดันได้ (Motorized Knapsack Sprayer)

4. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

5. อุปกรณ์ทางการเกษตรและอื่นๆเช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยเคมี เครื่องชั่งน้ำหนัก อุปกรณ์การตวงวัด ถังน้ำพลาสติก ป้ายปักแปลง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 azoxystrobin 25% W/V SC	อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20
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	

ทำการทดลองในแปลงปลูกหอมหัวใหญ่พันธุ์ซุปเปอร์เล็กซ์ แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนธันวาคม 2562-กุมภาพันธ์ 2563 โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 7.5 ตารางเมตร จำนวน 28 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยห่างกัน 0.5 เมตร พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วง พ่นซ้ำทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง โดยใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบวัดแรงดันได้ ปริมาณน้ำที่ใช้ 120 ลิตรต่อไร่

การประเมินความรุนแรงของโรค

ประเมินความรุนแรงของโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่แสดงอาการโรค ก่อนพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกครั้งและหลังพ่นสารฯ ครั้งสุดท้ายที่ 5 และ 10 วัน โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจากต้นพืชจำนวน 25 ต้นต่อแปลงย่อยบนใบที่ 4 และใบที่ 5 นับจากใบยอด แล้วนำค่าเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบที่แสดงอาการโรค มาคิดค่าเฉลี่ยต่อต้น นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Duncan’s news multiple range test

เวลาและสถานที่

แปลงทดลองที่ 1 ณ ที่ ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562

แปลงทดลองที่ 2 ณ ที่ ตำบลดอนเปา อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ระหว่าง เดือนมกราคม 2562-กุมภาพันธ์ 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-มีนาคม 2562 ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ (Table 1)

<u>การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 1</u>

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.86-1.09 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ซึ่งความรุนแรงของโรคที่ประเมินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 2</u>

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.07-1.34 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรค 1.07 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.16, 1.18 และ 1.21 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.29 และ 1.34 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

<u>การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 3</u>

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.25-3.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.13 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.68 และ 2.39 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบตามลำดับ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น 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 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น 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 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 5

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.57-9.28 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 25.85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.57 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.25 และ 5.96 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ 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 เปอร์เซ็นต์

ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 7.01 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 8.45 และ 8.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ 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

แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนมกราคม 2562-กุมภาพันธ์ 2563 ตำบลดอนเปา อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ (Table 2)

<u>การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 1</u>

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.02-1.11 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ซึ่งความรุนแรงของโรคที่ประเมินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 2</u>

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.92-3.16 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 7.19 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรค 1.92 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น 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 และ azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.43, 2.62, 2.82 และ 2.83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.16 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

<u>การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 3</u>

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.96-4.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 11.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.96 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP

อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.47 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.48, 4.57, 4.77 และ 4.87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 4

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารลองครั้งที่ 4 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.18-6.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 19.78 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.18 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.20 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ แต่ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 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 4.71, 5.24, 5.43 และ 6.38 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 5

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.86-10.40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 24.05 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่า กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 4.86 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 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 6.80, 7.79, 9.68, 10.20 และ 10.40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

การประเมินความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงครั้งที่ 6

ผลการประเมินความรุนแรงของโรคหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 8.12-13.31 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 29.98 เปอร์เซ็นต์

ของพื้นที่ใบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชพบว่ากรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 8.12 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 9.03 และ 11.24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ 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 ที่มีความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.23, 12.26 และ 13.31 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่ครั้งนี้ พบว่าการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วง พ่นซ้ำทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นสาร fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่แสดงผลในการป้องกันกำจัดโรคได้ดีที่สุด มีความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงต่ำสุด กรรมวิธีที่ให้ผลดีเป็นอันดับรองลงมาได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ นิตยาและคณะ (2545) ที่แนะนำให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช difenoconazole 25% W/V EC หรือ iprodione 50% WP หรือ azoxystrobin 25% W/V SC เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นซ้ำทุก 5-7 วัน รวมทั้งสอดคล้องกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2545) ที่แนะนำให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช difenoconazole 25% W/V EC) อัตรา 15-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อพบการระบาดของโรค พ่นซ้ำทุก 5-7 วัน

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาใช้ในการทดลอง แสดงประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีกลไกการออกฤทธิ์ (Target Site) ต่อเชื้อราสาเหตุโรคแตกต่างกันคือ สารป้องกันกำจัดโรคพืช fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ C 2+C 3 กลไกการออกฤทธิ์เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจหรือระบบพลังงาน (respiration) ตำแหน่งที่ยาไปออกฤทธิ์คือ ยับยั้งเอนไซม์ succinate-dehydro-genase และ ubiquinol axidase โดย fluopyram จัดอยู่ใน FRAC Code 7 คือ สารที่มีความเสี่ยงที่เชื้อสาเหตุโรคจะสร้างความต้านทาน อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง และ trifloxystrobin จัดอยู่ใน FRAC Code 11 คือ สารที่มีความเสี่ยงที่เชื้อสาเหตุโรคจะสร้างความต้านทานอยู่ในระดับสูง) สารป้องกันกำจัดโรคพืช iprodione 50% WP กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ E 3 กลไกการออกฤทธิ์ เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่

เซลล์รับรู้ปัจจัยกระตุ้นจากภายนอกแล้วส่งทอดสัญญาณนั้นเข้าสู่ภายในเซลล์ หรือระบบสื่อสารภายในเซลล์ ซึ่งนำไปสู่การตอบสนองของเซลล์ (signal transduction) ตำแหน่งที่ยาไปออกฤทธิ์คือ ยับยั้งเอนไซม์ histidine-kinase ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นของการควบคุมแรงดันออสโมซิส ยับยั้งการงอกของสปอร์ ทำลายเส้นใยและการสร้างสปอร์ เป็นสารแบบดูดซึม ชนิดแทรกซึม (translamina หรือ Penetrant) ผ่านเซลล์คือเมื่อพ่นบนด้านหน้าใบ สามารถแทรกซึมลงไปถึงด้านใต้ใบ จัดอยู่ใน FRAC Code 2 คือสารที่มีความเสี่ยงที่เชื้อสาเหตุโรคจะสร้างความต้านทานอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง สารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC และ azoxystrobin 25% W/V SC กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ C 3 กลไกการออกฤทธิ์เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจหรือระบบพลังงาน ตำแหน่งที่ยาไปออกฤทธิ์คือ ยับยั้งเอนไซม์ ubiquinol axidase จัดอยู่ใน FRAC Code 11 คือ สารที่มีความเสี่ยงที่เชื้อสาเหตุโรคจะสร้างความต้านทานอยู่ในระดับสูง เป็นสารดูดซึม (systemic) สารจะดูดซึมเข้าไปในต้นแล้วส่งผ่านทางท่อน้ำ (xylem-mobile) เป็นการดูดซึมจากล่างขึ้นบน สารป้องกันกำจัดโรคพืช difenoconazole 25% W/V EC และ tebuconazole 25% W/V EC กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ G 1 กลไกการออกฤทธิ์ เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์สเตอรอลในเยื่อหุ้มเซลล์ (sterol biosynthesis in membranes) จัดอยู่ใน FRAC Code 3 คือสารที่มีความเสี่ยงที่เชื้อสาเหตุโรคจะสร้างความต้านทานอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง เป็นสารชนิดดูดซึม สารจะดูดซึมเข้าไปในต้นแล้วส่งผ่านทางท่อน้ำ เป็นการดูดซึมจากล่างขึ้นบน เมื่อพ่นลงบนพืชแล้วจะถูกดูดซึมเข้าไปภายในเนื้อเยื่อพืชสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ได้ เหมาะสำหรับการรักษาพืชที่เพิ่งเริ่มเป็นโรคหรือเมื่ออาการของโรคยังไม่รุนแรง(https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020)

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิดที่ทดสอบ (Table 3) โดยคำนวณจากอัตราการพ่นที่ใช้ปริมาณน้ำ 120 ลิตรต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 81.00 บาทต่อไร่ ต่อการพ่นสาร 1 ครั้ง กรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 108.00 บาทต่อไร่ ต่อการพ่นสาร 1 ครั้ง กรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 216.00 บาทต่อไร่ ต่อการพ่นสาร 1 ครั้ง กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 222.00 บาทต่อไร่ ต่อการพ่นสาร 1 ครั้ง กรรมวิธีพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 270.00 บาทต่อไร่ ต่อการพ่นสาร 1 ครั้ง และกรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 295.00 บาทต่อไร่ ต่อการพ่นสาร 1 ครั้ง ซึ่งจะเห็นว่ากรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สารต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนในการใช้สารต่ำกว่า

กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, iprodione 50% WP และ fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC ตามลำดับ แต่จากผลการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงพบว่า กรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคต่ำ มีความรุนแรงของโรคใบจุดสีม่วงสูงกว่ากรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC, pyraclostrobin 25% W/V EC, iprodione 50% WP และfluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของทั้งสองแปลงทดลองร่วมกับการพิจารณาต้นทุนในการพ่นสารฯ รวมทั้งข้อมูลคุณสมบัติการเคลื่อนที่ของสารในพืช จึงอาจกล่าวได้ว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความคุ้มทุนต่อการนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงของหอมหัวใหญ่ในการทดลองนี้ สองอันดับแรกได้แก่ fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ C 2+C 3 (FRAC Code 7+ FRAC Code 11) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 222.00 บาท/ไร่/ครั้ง และ iprodione 50% WP กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ E 3 (FRAC Code 2) อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 216.00 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาได้แก่ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ C 3 (FRAC Code 11) มีต้นทุนในการใช้สาร 270.00 และ 295.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ กรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ G 1 (FRAC Code 3) ซึ่งมีต้นทุนในการใช้สาร 81.00 และ 108.00 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อโรคใบจุดสีม่วง (Purple Blotch) ของหอมหัวใหญ่ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่น azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ทำการพ่นสารทดลองครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นซ้ำทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลองสอดคล้องกันพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร fluopyram+trifloxystrobin 25%+25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด มีความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธี

พ่นสาร iprodione 50% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร tebuconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

สำหรับแนวทางการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงหอมหัวใหญ่อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ พ่นซ้ำทุก 5 วัน อย่างน้อย 4 ครั้งหรือตามความเหมาะสมดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ควรมีการปฏิบัติร่วมเพื่อให้การป้องกันกำจัดโรคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ ควรมีการควบคุมการระบาดของแมลงโดยเฉพาะเพลี้ยไฟ เนื่องจากหอมหัวใหญ่เมื่อถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลายแล้วจะอ่อนแอต่อโรคใบจุดสีม่วงและเสียหายรุนแรงมากขึ้น ในช่วงเวลาที่มีอากาศเย็น มีหมอกและน้ำค้างลงจัด เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการระบาดของโรค ควรหมั่นสังเกตและดูแลแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค ควรรีบพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ดูแลรักษาแปลงปลูกให้สะอาด มีการกำจัดวัชพืช รวมทั้งเก็บเศษซากพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลายนอกแปลง การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชควรอ่านฉลากทุกครั้ง เลือกชนิดของสารให้ถูกต้อง และเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดความความเสี่ยงที่เชื้อสาเหตุโรคจะสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืช ไม่ควรพ่นสารควรป้องกันกำจัดโรคพืช ชนิดเดียวซ้ำๆ ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ควรใช้สารที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันพ่นหมุนเวียนสลับกัน และควรหยุดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่น้อยกว่า 15 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณนภดล โกมลมิศร์ ที่ให้คำปรึกษาและอนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรีและคุณอภิรัชต์ สมฤทธิ์ ที่ให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขรายงานผลการทดลอง รวมทั้งผู้ร่วมงานทุกท่านที่ช่วยดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. *เอกสารเผยแพร่เกษตรดีที่เหมาะสมลำดับที่ 8*: *เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับหอมหัวใหญ่และหอมแบ่ง*. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 29 หน้า.

นิตยา กันหลง. 2545. โรคใบจุดสีม่วง. หน้า 6-9 *ใน*: สมุดภาพโรคสำคัญของพืชสกุลหอมกระเทียมในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยาปี 2545 กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

นิตยา กันหลง, พัน อินทร์จันทร์ และลักษณา วรรณภีร์. 2533. โรคที่สำคัญของหอมหัวใหญ่ในแปลงปลูก. *วารสารเคหการเกษตร*. 14 (1): 144-149.

Sharma SR. 1986. Effect of fungicides on purple blotch and bulb yield of onion. *Indian Phytopathol*. 39: 78-82.

Khare, U.K. and K.G. Nema. 1982. Factors affecting germination of spores of *Alternaria porri* in vitro and in vivo. *Indian Phytopathol*. 35(1): 100-103.

Miller, M.E. and M.L. Lacy. 1995. Disease of aerial parts caused by fungi: Purple blotch. pp. 23-24 *In*: *Compendium of Onion and Garlic Diseases*. APS Press, St. Paul. Minnesota.

FRAC Code List ©*. 2020. Fungal control agents sorted by cross resistance pattern and mode of Action (including FRAC Code numbering). (Online). Available. https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1e (January 12, 2021).

Table 1 Efficacy of fungicidal sprays on the incidence of purple blotch disease of onion at Ban Mae sub district, San Pa tong district Chiang Mai province.

Treatment	Rate of application (g., mL/20L. H_2O)	Severity of purple blotch disease 1/ (% of infected leaf area)					
		Before Application				After Application	
		1st	2nd	3rd	4th	5 Days	10 Days
1. azoxystrobin 25% W/V SC (FRAC Code 11)	15	1.05	1.34 b2/	3.05 bc	6.03 c	8.62 c	11.18 b
2. pyraclostrobin 25% W/V EC (FRAC Code 11)	15	0.87	1.18 ab	2.39 abc	3.97 b	5.95 b	8.45 a
3. difenoconazole 25% W/V EC (FRAC Code 3)	15	0.90	1.29 b	3.19 bc	6.50 c	9.28 c	12.30 b
4. tebuconazole 25% W/V EC (FRAC Code 3)	15	0.96	1.21 ab	3.46 c	5.52 c	8.80 c	11.78 b
5. iprodione 50% WP (FRAC Code 2)	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 (FRAC Code 7+11)	10	1.00	1.07 a	1.25 a	2.24 a	3.57 ab	7.01 a
7. water	-	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 of four replication.

2/Means in each column followed by the same letter were not significantly different at p<0.05 by Duncan's Multiple Range Test

.

Table 2 Efficacy of fungicidal sprays on the incidence of purple blotch disease of onion at Don Pao sub district, Mae Wang district, Chiang Mai province.

Treatment	Rate of application (g., l./20L.H_2O)	Severity of purple blotch disease [1/] (% of infected leaf area)					
		Before Application				After Application	
						5 Days	10 Days
		1st	2nd	3rd	4th		
1. azoxystrobin 25% W/V SC (FRAC Code 11)	15	1.02	2.83 ab	4.48 b	5.24 bc	9.68 c	12.26 bc
2. pyraclostrobin 25% W/V EC (FRAC Code 11)	15	1.07	2.62 ab	4.77 b	4.71 b	7.79 b	11.24 abc
3. difenoconazole 25% W/VEC (FRAC Code 3)	15	1.04	3.16 b	4.87 b	6.38 c	10.20 c	13.31 c
4. tebuconazole 25% W/V EC (FRAC Code 3)	15	1.10	2.82 ab	4.57 b	5.43 bc	10.40 c	12.23 bc
5. iprodione 50% WP (FRAC Code 2)	30	1.11	2.43 ab	3.47 ab	4.20 ab	6.80 b	9.03 ab
6. fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC (FRAC Code 7+11)	10	1.07	1.92 a	1.96 a	3.18 a	4.86 a	8.12 a
7. water	-	1.03	7.19 c	11.23 c	19.78 d	24.05 d	29.98 d
CV (%)		9.2	19.2	21.7	12.5	7.8	15.8

[1/] Average of four replication.

[2/] Means in each column followed by the same letter were not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's Multiple Range Test.

Table 3 The cost of using fungicide.

Fungicide	packing size (g.,ml.)	price[1/] (Baht)	rate of application (g.,ml./20L.H_2O)	cost (Baht/20L.H_2O)	cost (Baht/Rai)[2/]
azoxystrobin 25% W/V SC (FRAC Code 11)	500	1,650	15	49.5	295
pyraclostrobin 25% W/V EC (FRAC Code 11)	250	750	15	45	270
difenoconazole 25% W/V EC (FRAC Code 3)	500	450	15	13.5	81
tebuconazole 25% W/V EC (FRAC Code 3)	500	600	15	18	108
iprodione 50% WP (FRAC Code 2)	500	600	30	36	216
fluopyram + trifloxystrobin 25% + 25% W/V SC (FRAC Code 7+11)	500	1850	10	37	222

[1/] Price per package size in June 2020.

[2/] Spray volumes of water used 120 Liters / Rai

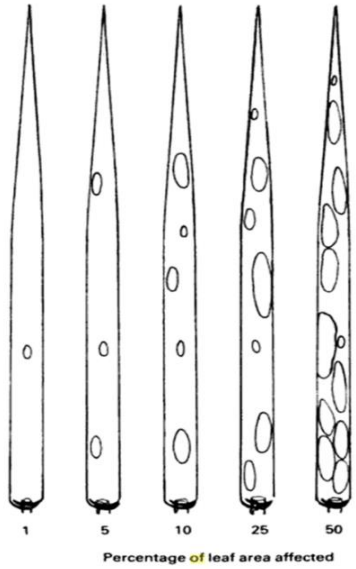


Figure 1 Percentage of leaf area infected (Sharma, 1986)

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของข้าวโพดหวาน สาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia polysora* Underw.

Efficacy of Fungicides for Control Sweet Corn Rust Caused by *Puccinia polysora* Underw.

พีระวรรณ พัฒนวิภาส[1/] เชาวนาถ พฤทธิเทพ[2/] ศิวิไล ลาภบรรจบ[3/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

[3/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

Abstract

Rust is one of the important corn in Thailand. The diseased lesions were collected and identified as *Puccinia polysora* Underw. Five fungicides were done for field efficacy test in Nakhon Ratchasima province Amphoe Pak Chong Tambon Klang Dong (2019) and Tambon Pak Chong (2020) by spraying on corn for three times with 7 day-intervals. The symptoms of corn rust were evaluated. The disease severity percentages showed difference in treatments sprayed with fungicides were effectively for control corn rust were azoxystrobin 25% W/V SC and difinoconazole 25% W/V EC compare with non-treated with fungicide.

Keywords : Chemical control, *Puccinia polysora* Underw., corn rust

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-34-62

บทคัดย่อ

การศึกษาการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Puccinia polysora* Underw. สาเหตุโรคราสนิมข้าวโพด ปี 2562 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงเกษตรกร ต.กลางดง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นสาร 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน ผลการทดลองหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยสาร pyraclostrobin 25% W/V EC WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคสูงสุด ไม่แตกต่างจากสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่แตกต่างจากการพ่นสาร propineb 70% WP ปี 2563 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงเกษตรกร ต. ปากช่อง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นสาร 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน ผลการทดลองหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชpyraclostrobin 25% W/V EC WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สารป้องกันกำจัดโรคพืช 2 ชนิด คือ สาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมข้าวโพดได้ดีทั้ง 2 การทดลอง สอดคล้องกัน

คำหลัก : *Puccinia polysora* Underw. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช โรคราสนิมข้าวโพด

คำนำ

โรคที่สำคัญของข้าวโพด ได้แก่ โรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้แผลเล็กและโรคราสนิม (พีระวรรณ และคณะ, 2541) โรคราสนิมของข้าวโพดในประเทศไทยมีเชื้อสาเหตุคือ *Puccinia polysora* underw. และ *Puccinia sorghi* Schw. แต่ที่พบมาก คือ *Puccinia polysora* Underw. (สมเกียรติ และดิลก, 2533) โรคระบาดทำลายข้าวโพดทุกฤดูแต่พบรุนแรงในช่วงปลายฤดูฝนสภาพอากาศกลางวันอุ่นและกลางคืนเย็นชื้น อุณหภูมิเฉลี่ย 24-25 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 95% เหมาะต่อการระบาดของโรค (ปิยรัตน์และเตือนใจ, 2538; Gingera *et al*.,1994) นอกจากนี้ยังพบการระบาดในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดอย่างต่อเนื่อง เช่น การปลูกข้าวโพดหวานเพื่ออุตสาหกรรม

อีกประการหนึ่งคือการกระจายของน้ำฝนไม่สม่ำเสมอ ทำให้การปลูกข้าวโพดมีหลายฤดูปลูกจึงมีพืชอาศัยของโรคตลอดทั้งปีเป็นแหล่งแพร่เชื้อไปสู่ต้นที่ปลูกภายหลังปลายฤดูฝนเป็นช่วงที่เกิดโรครุนแรงที่สุด (ประชุม และคณะ, 2546) ปัจจุบันแหล่งที่พบว่ามีการระบาดของโรคอย่างรุนแรง ได้แก่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เลย เชียงใหม่ ตาก และ สงขลา (ชุติมันต์ และ เตือนใจ, 2545) ลักษณะอาการของโรคราสนิม เกิดขึ้นทั้งด้านบนและด้านล่างของใบ ระยะแรกเป็นจุดนูน (pustules) สีแดง ต่อมาจุดนูนจะมีสีน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ เมื่อแตกมีผงสปอร์สีน้ำตาลคล้ายสนิมเหล็กกระจายออกมา สปอร์ถูกพัดพาไปโดยลม และน้ำฝนอยู่ข้ามฤดูได้บนซากพืชในลักษณะของสปอร์ที่มีผนังหนา การเขตกรรมและพันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกมีผลต่อการระบาดของโรคราสนิม (southern rust) (Futrell, 1975) ตุ่มสปอร์ของโรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *P. polysora* ต่างจากตุ่มสปอร์ที่เกิดจากเชื้อรา *P. sorghi* ทั้งขนาด รูปร่าง และสี นอกจากนี้ลักษณะแตกต่างที่สำคัญ คือ โรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *P. polysora* จะมีความรุนแรงมากกว่า สามารถทำให้ข้าวโพดแห้งตายได้ (Rodriguez-Ardon *et al*., 1980) เมื่อเชื้อสาเหตุโรคราสนิมเข้าทำลายข้าวโพดจะทำให้พื้นที่ใบสูญเสียการสังเคราะห์แสง เกิดอาการใบซีด (chlorosis) และใบแก่เร็วขึ้น ทำให้การสร้างเมล็ดไม่สมบูรณ์จึงมีผลต่อผลผลิตความเสียหายของผลผลิตมีมากขึ้น เมื่อข้าวโพดถูกทำลายเมื่อข้าวโพดยังเล็กและโรคราสนิมลามขึ้นไปถึงใบที่อยู่เหนือฝัก ความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดเนื่องมาจากการทำลายของโรคราสนิมนอกจากจะขึ้นกับอาการของโรคแล้ว ยังขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ข้าวโพด ตลอดจนปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเจริญของข้าวโพด เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความชื้นในดิน ซึ่งจะทำให้ข้าวโพดที่เป็นโรคระดับเดียวกันเป็นโรครุนแรงต่างกันได้ Pataky (1987) ศึกษาพบว่าความรุนแรงของโรคราสนิมบนข้าวโพดตั้งแต่ระยะเริ่มออกช่อดอกตัวผู้ไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวโพด โดย Pataky และ Eastburn (1993) รายงานความเสียหายในข้าวโพดหวานที่มีระดับความต้านทานแตกต่างกัน ในข้าวโพดหวานพันธุ์ต้านทานที่เป็นโรคราสนิม 1-20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตลดลง 0-12 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ต้านทานปานกลางที่เป็นโรค 8-30 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตจะลดลง 5-18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์อ่อนแอปานกลางที่เป็นโรครุนแรง 15-40 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตจะลดลง 9-24 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์อ่อนแอที่เป็นโรครุนแรง 25-75 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตลดลง15-45 เปอร์เซ็นต์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กล้องถ่ายภาพระบบดิจิตอล
2. กล้องจุลทรรศน์
3. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
5. ปุ๋ย สารฆ่าแมลง
6. อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการทำการเกษตร

7. เครื่องพ่นสารชนิดปั๊มอัดแรงสะพายหลัง(motorize knapsack sprayer)

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ขนาดแปลงย่อย 3.0x6.5 เมตร มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดให้มีขนาดแปลงย่อย เท่ากับ 3.0x6.5 เมตร ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถวประมาณ 25x75 ซ.ม. เมื่อข้าวโพดเริ่มปรากฏอาการของโรคราสนิม จึงทำการพ่นด้วยสารเคมี ตามกรรมวิธี โดยพ่นทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจากต้นข้าวโพดจากต้นข้าวโพด 2 แถวกลาง แถวละ 10 ต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ในแต่ละใบในต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อต้น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อพื้นที่ใบ ตามวิธีของ Pataky and Headrick (1988)

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม คำนวณต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้รายงานผลการทดลอง

นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงเกษตรกร จ. นครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลอง ต. กลางดง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา ปี 2562

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงเกษตรกร ต.กลางดง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นสาร 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่ามีระดับความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.38 – 8.56 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2

ผลการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 7.31 - 10.81 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 9.25 โดยกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 10.81, 8.56, 7.31, 8.94 และ 8.44 ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3

ผลการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมพบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 11.00, 9.13, 9.38 และ 9.81 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 14.31 สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 12.81 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า (Table 1)

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน

ผลการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 14.59 - 22.00 ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 32.00 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 14.69, 15.19, 18.39, 15.25 และ 22.00 ตามลำดับ (Table 1)

แปลงทดลอง ต. ปากช่อง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา ปี 2563

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงเกษตรกร ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นสาร 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสาร ทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่ามีระดับความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.65 – 6.46 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2

ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่ามีระดับความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.67 – 8.81 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3

ผลการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมพบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 22.13, 18.44, 18.19 และ 16.09 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 28.69 สำหรับกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 23.25 ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า (Table 2)

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน

ผลการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมพบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 21.22 - 30.23 ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย 43.99 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 30.23, 22.85, 26.67, 21.22 และ 29.46 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารทั้งสองการทดลอง พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 5 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมข้าวโพดได้ดี สาร azoxystrobin 25% W/V

SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมข้าวโพดทั้ง 2 การทดลองสอดคล้องกัน สาร difinoconazole 25% W/V EC มีต้นทุนการใช้สาร 117 บาท/ไร่ และ สาร azoxystrobin 25% W/V SC มีต้นทุนการใช้สาร 180 บาท/ไร่ (Table 3)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การป้องกันกำจัดเชื้อรา *Puccinia polysora* Underw. สาเหตุโรคราสนิมข้าวโพด ปี2562 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงเกษตรกร ต.กลางดง อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นสาร 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน ผลการทดลองหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าโดยสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคสูงสุด ไม่แตกต่างจากสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่แตกต่างจากการพ่นสาร propineb 70% WP ปี 2563 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในแปลงเกษตรกร ต. ปากช่อง อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา เมื่อเริ่มพบการระบาดของโรค พ่นสาร 3 ครั้ง ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน ผลการทดลองหลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ย ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 5 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมข้าวโพดได้ดีทั้ง 2 การทดลอง สาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร difinoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมข้าวโพดทั้ง 2 การทดลองสอดคล้องกัน

เอกสารอ้างอิง

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และเตือนใจ บุญ-หลง. 2545. *โรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 69 หน้า.

ประชุม จุฑาวรรธนะ ธรรมศักดิ์ สมมาตย์ และจีรนันท์ แหยมสูงเนิน. 2546. การทดสอบระดับการเป็นโรคที่สำคัญ ๆ ของพันธุ์ข้าวโพดที่จำหน่ายเป็นการค้า. หน้า 276-299. *ใน : รายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้ง 31*. 11-15 พฤษภาคม 2546. ณ โรงแรมโรสการ์เด็นท์ เอไพรม รีสอร์ท จังหวัดนครปฐม.

ปิยรัตน์ ทับธง และ เตือนใจ บุญ-หลง. 2538. สภาพแวดล้อมกับการเกิดโรคราสนิมข้าวโพด. *ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา* 5(1): 14-15.

พีระวรรณ พัฒนวิภาส ดิลก อัญชลิสังกาศ และเตือนใจ บุญ-หลง. 2541. โรคของข้าวโพดหวานในประเทศไทย. *ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา* 8(1):18-19.

สมเกียรติ ฐิตะฐาน และ ดิลก อัญชลิสังกาศ. 2533. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมข้าวโพด. หน้า 37-42. *ใน : รายงานผลงานวิจัยปี 2533*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร

อุดม ภู่พิพัฒน์. 2529. *ศัตรูข้าวโพดข้าวฟ่างและการป้องกันกำจัด*. สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 64 หน้า.

Cammack, R.H. 1958. Studies on *Puccinia polysora* Underw. I. The world distribution of *P. polysora*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 41(1) : 89-94.

Futrell, M. C. 1975. *Puccinia polysora* epidemics on maize associated with cropping practice and genetic homogeniety. *Phytopathology* 65:1040-1042.

Gingera, G.R., D.W. Davis and J.V. Groth. 1994. Pedigree selection for improved partial Resistance to common leaf rust in sweet corn. *Crop Science* 34:615-620.

Pataky, J.K. 1987. Quantitative relationships between sweet corn yield and common rust, *Puccinia sorghi*. *Phytopathology* 77(7): 1066-1071.

Pataky, J.K. and J.M. Headrick. 1988. Relationships between common rust incidence and severity on a susceptible and a partially resistant sweet corn hybrid. *Phytopathology* 78(9): 1155-1160. *In* Review of Plant Pathology 1988,68(4): 158.

Pataky, J. K. and D. M. Eastburn. 1993. Comparing partial resistance to Puccinia sorghi and applications of fungicides for controlling common rust on sweet corn. *Phytopathology* 83:1046-1051.

Raid, R.N., S.P. Pennypacker and R.E. Stevenson. 1988. Characterization of *Puccinia polysora* epidemics in Pennsylvania and Maryland. *Phytopathology* 78(5): 579-585. *In* Review of Plant Pathology 1989, 68(4): 158.

Rodriguez-Ardon, R., G. E. Scott and B. S. King. 1980. Maize yield loss caused by sourthern corn rust. *Crop Sci.* 20:812-814.

Saxena, D.C. and R.K. Singh. 1988. Estimation of yield losses due to common rust in maize. *Indian Journal of Plant Pathology*. 6(2): 96. *In* Review of Plant Pathology 1990, 70 (8):619.

Table 1 Fungicides efficacy test for control Sweet Corn Rust Caused by *Puccinia polysora* on farm in Nakhon Ratchasima province Amphoe Pak Chong Tambon Klang Dong (2019).

กรรมวิธี	อัตราการใช้ มล. / กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร	ความรุนแรงของโรค[1/]			
		ก่อนพ่นสาร ครั้งที่1	ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 2	ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 3	หลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน
pyraclostrobin 25% W/V EC	10	8.56	10.81 b[2/]	11.00 ab	14.69 a
azoxystrobin 25% W/V SC	10	8.00	8.56 ab	9.13 a	15.19 ab
propiconazole 25% EC	30	6.43	7.31 b	9.38 a	18.39 ab
difenoconazole 25% W/V EC	20	7.69	8.94 ab	9.81 a	15.25 ab
propineb 70% WP	30	6.38	8.44 ab	12.81 bc	22.00 b
พ่นน้ำเปล่า	-	7.56	9.25 ab	14.31 c	32.00 c
CV (%)		25.04	21.84	16.54	25.80

1/ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อพื้นที่ใบทุกใบต่อต้น จำนวน 25 ต้นต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ

2/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Table 2 Fungicides efficacy test for control Sweet Corn Rust Caused by *Puccinia polysora* on farm in Nakhon Ratchasima province Amphoe Pak Chong Tambon Pak Chong (2020) .

กรรมวิธี	อัตราการใช้ มล. / กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร	ความรุนแรงของโรค[1/]			
		ก่อนพ่นสาร ครั้งที่1	ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 2	ก่อนพ่นสาร ครั้งที่ 3	หลังพ่นสารครั้งที่ 3 7 วัน
pyraclostrobin 25% W/V EC	10	6.38	8.48	23.88 bc[2/]	30.23 a
azoxystrobin 25% W/V SC	10	6.46	7.28	18.44 abc	22.85 a
propiconazole 25% EC	30	5.65	6.67	18.19 ab	26.67 a
difenoconazole 25% W/V EC	20	5.65	6.74	16.09 a	21.22 a
propineb 70% WP	30	6.03	8.81	23.25 bc	29.46 a
พ่นน้ำเปล่า	-	5.68	7.08	25.44 c	43.99 b
CV (%)		10.05	24.97	24.78	22.17

1/ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่อพื้นที่ใบทุกใบต่อต้น จำนวน 25 ต้นต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ

2/ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Table 3 Cost of fungicides efficacy test for rust causes by *Puccinia polysora*.

สารป้องกันกำจัดโรคพืช	อัตราการใช้ มล. / กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร	ขนาดบรรจุ (กรัม,มิลลิลิตร)	ราคา	ต้นทุน/ต่อไร่(บาท)
pyraclostrobin 25% W/V EC	10	250	750	120
azoxystrobin 25% W/V SC	10	100	450	180
propiconazole 25% EC	30	500	475	76
difenoconazole 25% W/V EC	20	250	745	117
propineb 70% WP	30	500	360	86.4

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

Abatract

The efficacy study of some insecticides for controlling mealy bugs, *Pseudococcus cryptus* Hempel in mangosteen was conducted at farmer's orchard in Klung district, Chantaburi province during October 2018-September 2020. The experiments were arranged in randomized complete block design (RCB) with three replicates consisted of seven treatments including imidaclopaid 70% WG, thiamethoxam 25% WG, dinotefuran 10%WP, carbaryl 85%WP, petroleum spray oil 83.9%EC and imidacloprid 10%SL at the dosage of 4 g, 4 g, 20 g, 60 g, 60 ml, and 10 ml per 20 liters of water, respectively, compared with untreatedl treatment. The results showed that imidacloprid 10% SL, carbaryl 85%WP, dinotefuran 10%WP and thiamethoxam 25% WG gave a good control of mealy bugs. There was no phyto-toxic symptoms of any insecticides. The insecticide costs of imidacloprid 10%SL, thiamethoxam 25% WG, carbaryl 85%WP and dinotefuran 10%WP were 7.80, 22.80, 37.80 and 78.00 baht/tree/application, respectively.

Keywords : Mealybugs, Mangosteen

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-35-62

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด ดำเนินการทดสอบที่แปลงมังคุดของเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2563 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 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร การทดลองครั้งนี้ พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ได้ดี คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และโดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษกับพืช สำหรับราคาต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง คือ imidacloprid 10%SL, carbaryl 85%WP, dinotefuran 10%WP และ thiamethoxam 25%WG คือ 7.80, 22.80, 37.80, และ 78.00 บาท/ต้น ตามลำดับ

คำหลัก : เพลี้ยแป้ง มังคุด

คำนำ

เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel เป็นแมลงศัตรูสำคัญชนิดหนึ่งของมังคุด เริ่มระบาดเมื่อผลมังคุดอายุประมาณ 2 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ขณะที่ผลมังคุดยังเล็กอยู่เพลี้ยแป้งจะฝังตัวดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ด้านใต้ของผล เมื่อผลโตใกล้เก็บเกี่ยวเพลี้ยแป้งจะไปฝังตัวดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ใต้กลีบเลี้ยง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ จึงเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว เมื่อมีปริมาณมาก มูลหวานที่เพลี้ยแป้งขับถ่ายออกมาจะดึงดูดให้เกิดราดำขึ้นเป็นคราบเกาะติดผิวมังคุดทั่วทั้งผล ทำให้ผลมังคุดมีคุณภาพต่ำ ตลอดจนการปนเปื้อนของเพลี้ยแป้งและราดำเป็นปัญหาอย่างมากสำหรับมังคุดส่งออก (เกรียงไกร,2554) 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) (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ซึ่งจะเห็นว่าสารเคมีที่แนะนำในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมีหลายชนิด บางชนิดเป็นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรง บางชนิดมีค่า LD_{50} ต่ำ ซึ่งในปัจจุบันมีสารเคมีชนิดใหม่ มีค่า LD_{50} สูง มีความปลอดภัยค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงควรศึกษาประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สารที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel ในสภาพสวน เพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของเพลี้ยแป้งที่ติดไป

กับผลมังคุด และเพิ่มคุณภาพให้ผลผลิตมังคุด ซึ่งสารเคมีที่ใช้ต้องมีอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมน้อย ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต หรือมีพิษน้อยเพื่อสนับสนุนการส่งออก ปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีสารเคมีในหลายกลุ่มเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรได้เลือกใช้ และสามารถสลับกลุ่มสารเคมีเพื่อป้องกันการต้านทานของแมลง และเพื่อเป็นคำแนะนำให้เกษตรกรและเป็นมาตรฐานในการสนับสนุนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงมังคุดที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้ง
2. สารป้องกันกำจัดแมลง 6 ชนิด ได้แก่ imidacloprid 70%WG, thiamethoxam 25%WG, dinotefuran 10%WP, carbaryl 85%WP, petroleum spray oil 83.9%EC และ imidacloprid 10% SL
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 ในกรณีที่พบว่ามีการระบาดของเพลี้ยแป้งระดับต่ำจึงต้องทำการระบาดเทียม โดยนำเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel ที่เลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการไปปล่อยบนผลมังคุด เมื่อเพลี้ยแป้งเพิ่มจำนวนและมีปริมาณสม่ำเสมอ พ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีดังกล่าว โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ใช้อัตราน้ำตามขนาดของทรงพุ่ม เมื่อพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ยเกิน 5 ตัวต่อผล ใช้มังคุด 1 ต้นต่อซ้ำ ตรวจนับปริมาณเพลี้ยแป้งบนผล โดยการสุ่ม 10 ผล/ต้น ก่อนพ่นและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน จำนวนครั้งในการพ่นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมโดยเว้นระยะห่างตามการระบาดของแมลง บันทึกข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งที่พบแต่ละกรรมวิธี และบันทึกผลกระทบต่อพืช นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยแป้งมาวิเคราะห์ผล

ทางสถิติ 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

ปี 2562

ได้มีการสำรวจการระบาดของเพลี้ยแป้งในสวนมังคุด แต่พบว่า จำนวนเพลี้ยแป้งไม่เพียงพอในการดำเนินการทดลอง จึงดำเนินการเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งในห้องปฏิบัติการ และทำการระบาดเทียมบนผลมังคุดที่แปลงมังคุดของเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2563 ไปแล้ว 3 ครั้ง ปริมาณเพลี้ยแป้งบนผลมังคุดไม่สม่ำเสมอทั่วแปลง ไม่สามารถดำเนินการทดลองตามกรรมวิธีได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากสภาพอากาศร้อนจัด และมีความแปรปรวนของอากาศร่วมด้วย ส่งผลให้การทำการระบาดเทียมไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งจะดำเนินการทดลองอีกครั้งในฤดูกาลผลิตปีต่อไป

ปี 2563

ดำเนินการเตรียมสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งตามกรรมวิธี และเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้ง สำรวจการระบาดของเพลี้ยแป้งในมังคุด ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ.ขลุง จ.จันทบุรี ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2563 พบว่า ก่อนพ่นสารทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 5.33 – 9.03 ตัว/ผล

พ่นครั้งที่ 1 หลังพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง 3 วัน กรรมวิธีพ่นสารมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 4.43 – 11.43 ตัว/ผล กรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 11.17 ตัว/ผล หลังพ่นสาร 5 วัน กรรมวิธีพ่นสารมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 1.50 – 10.70 ตัว/ผล ซึ่งกรรมวิธีพ่นสารสาร dinotefuran 10%WP carbaryl 85%WP petroleum spray oil 83.9%EC และ imidacloprid

10%SL แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี (เพลี้ยแป้งเฉลี่ย 8.80 ตัว/ผล) กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 10.70 และ 9.77 ตัว/ผล ตามลำดับ หลังการพ่นสาร 7 วัน กรรมวิธีพ่นสารมีปริมาณเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 3.67 – 12.40 ตัว/ผล แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 12.40 ตัว/ผล ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25%WG ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 11.30 ตัว/ผล

พ่นครั้งที่ 2 หลังพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง 3 วัน กรรมวิธีพ่นสารมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 1.99 – 4.83 ตัว/ผล ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 6.69 ตัว/ผล หลังพ่นสาร 5 วัน กรรมวิธีพ่นสารมีจำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.36 – 4.80 ตัว/ผล ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี ที่พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 8.25 ตัว/ผล หลังการพ่นสาร 7 วัน กรรมวิธีพ่นสารมีปริมาณเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 0.37 – 9.37 ตัว/ผล กรรมวิธีพ่นสาร thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP carbaryl 85%WP และ imidacloprid 10%SL มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี ซึ่งพบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 10.63 ตัว/ผล กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ petroleum spray oil 83.9%EC ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 9.37 และ 8.67 ตัว/ผล (ตารางที่ 1)

จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า สารที่เคยแนะนำ เช่น carbaryl 85%WP และ imidacloprid 10%SL ยังคงมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus cryptus* Hempel รวมทั้งมีต้นทุนการใช้สารที่ไม่สูง

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งไม่พบอาการเป็นพิษต่อมังคุด

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง

ในการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด มีค่าต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งชนิดต่างๆ ระหว่าง 7.80 – 78.00 บาท/ต้น (ตารางที่ 2)

สรุปผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด เปรียบเทียบสารฆ่าแมลง 6 ชนิด ได้แก่ imidacloprid 70%WG thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP carbaryl 85%WP petroleum spray oil 83.9%EC และ imidacloprid 10%SL พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ได้ดี คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และโดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษกับพืช สำหรับ

ราคาต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง คือ imidacloprid 10%SL, carbaryl 85%WP, dinotefuran 10%WP และ thiamethoxam 25%WG คือ 7.80, 22.80, 37.80, และ 78.00 บาท/ต้น

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.

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการควบคุมเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี เดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2563

กรรมวิธี	อัตราต่อน้ำ 20 ลิตร (กรัม/มล.)	ก่อนพ่นสาร	จำนวนเพลี้ยแป้งเฉลี่ย (ตัว/ดอก)[1/]					
			พ่นสารครั้งที่ 1			พ่นสารครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. imidacloprid 70%WG	4	8.00 bc	9.93 bc[2/]	10.70 b	8.70 ab	4.83 bc	4.80 c	9.37 b
2. thiamethoxam 25%WG	4	9.03 c	11.43 c	9.77 b	11.30 b	1.99 a	0.36 a	1.90 a
3. dinotefuran 10%WP	20	6.47 ab	4.43 a	1.50 a	3.47 a	3.89 ab	3.33 bc	0.50 a
4. carbaryl 85%WP	60	7.47 abc	5.67 a	2.13 a	4.20 a	2.66 ab	1.98 ab	0.37 a
5. petroleum spray oil 83.9%EC	60	7.63 bc	6.17 a	2.17 a	3.67 a	4.74 bc	4.64 c	8.67 b
6. imidacloprid 10%SL	10	6.50 ab	7.43 ab	3.73 a	5.00 a	4.07 ab	3.39 bc	2.17 a
7. ไม่พ่นสารเคมี	-	5.33 a	11.17 c	8.80 b	12.40 b	6.69 c	8.25 d	10.63 b
CV (%)		**15.9**	**22.7**	**50.8**	**45.3**	**28.1**	**32.6**	**36.1**
R.E. (%)			**72.2**	**75.3**	**77.2**	**249.3**	**157.4**	**96.9**

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ

[2/] ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง; *Pseudococcus cryptus* Hempel ในมังคุด

กรรมวิธี	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ขนาดบรรจุ (กรัม/มล.)	อัตราใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร (กรัม/มล.)	ราคา (บาท/ต้น)
1. imidacloprid 70%WG	480.00	100	4	28.80
2. thiamethoxam 25%WG	380.00	100	4	22.80
3. dinotefuran 10%WP	260.00	100	20	78.00
4. carbaryl 85%WP	420.00	1,000	60	37.80
5. petroleum spray oil 83.9%EC	160.00	1,000	60	14.40
6. imidacloprid 10%SL	520.00	1,000	10	7.80
7. ไม่พ่นสารเคมี	-	-	-	-

หมายเหตุ มังคุดอายุประมาณ 9 - 10 ปี ใช้น้ำประมาณ 15 ลิตร พ่น 2 ครั้งต่อต้น (ต้นทุนการพ่นสารคิดจากราคาผลิตภัณฑ์ปี 2562)

(a)

(b)

(c)

(d)

ภาพที่ 1 (a) แสดงการเลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งบนผลฟักทอง
(b) (c) การขยายเพลี้ยแป้งบนผลมังคุดในสภาพแปลง
(d) ลักษณะเพลี้ยแป้งที่เลี้ยงขยายบนผลมังคุด

ภาพที่ 2 ลักษณะการทำลายของเพลี้ยแป้งบนผลมังคุด

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่ง สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans*

Efficacy of Fungicides for Control Potato Late Blight Disease caused by *Phytophthora infestans*

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี อภิรัชต์ สมฤทธิ์ ธารทิพย ภาสบุตร

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Fungicide's efficacy test in preventing and eliminating Late blight potato conducted 2 experimental plots. Trial 1: The experiment was conducted in Chiangmai province between December 2018 to March 2019 and Trial 2 between December 2019 t0 March 2020. Trial of 5 fungicides dimetomorph50% WP 20 g./20 l. water, ethaboxam 10.4% SC 60 ml./20 l. water, mancozeb+mandipropamid 60% + 5% WG 60 ml/ 20 l. water, iprovalicarp+propineb 5.5%+61.3% WP 40g./ 20l. water and mancozeb+metalaxyl 64%+4% WG40ml./20l. water compare with water spray. It was found that all five types of fungicides were effective in preventing and eliminating potato late blight disease differenty. It was found that ethaboxam 10.4% SC 60 ml./20 l. water and dimetomorph50% WP 20 g./20 l. water are good result. After that mancozeb+mandipropamid 60% + 5% WG 60 ml/ 20 l. water, iprovalicarp+propineb 5.5%+61.3% WP 40g./ 20l. water and mancozeb+metalaxyl 64%+4% WG40ml./20l. respectively.

Keywords : fungicide, Potato, Late blight

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-36-62

บทคัดย่อ

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 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 รองลงมา ได้แก่ 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 : สารป้องกันกำจัดโรคพืช โรคใบไหม้ มันฝรั่ง

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น เกษตรกรปลูกพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นมูลค่ามากในแต่ละปี ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การผลิตพืชเศรษฐกิจหลายชนิดโดยเฉพาะพืชผักมีคุณภาพไม่ค่อยดีและปริมาณผลผลิตต่อไร่ไม่สูงเท่าที่ควร คือ ปัญหาด้านโรค

มันฝรั่งเป็นพืชผักอีกชนิดหนึ่งที่ปลูกกันมากพอสมควรในภาคเหนือของประเทศไทยโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวสามารถปลูกมันฝรั่งได้ดีในที่ราบโดยไม่จำเป็นต้องปลูกบนเขาเหมือนการปลูกมันฝรั่งในฤดูอื่นๆปัจจุบันความต้องการบริโภคมันฝรั่งมีปริมาณสูงขึ้นอย่างมากโดยเฉพาะการบริโภคมันฝรั่งแปรรูปในรูปแบบต่างๆการปลูกมันฝรั่งในภาคเหนือจึงขยายเนื้อที่การปลูกไปอย่างรวดเร็วปัญหาสำคัญในการผลิตมันฝรั่งคือปัญหาด้านโรค ซึ่งมีเชื้อเข้าทำลายหลายชนิดโรคที่สำคัญจัดเป็นปัญหาอย่างมากคือโรคใบไหม้ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans*

จุมพล และอรพรรณ (2537) รายงานว่าโรคใบไหม้เกิดจากเชื้อราไฟทอปเทอราใบเป็นจุดช้ำคล้ายถูกน้ำร้อนลวกด้านใต้ใบตรงจุดช้ำนี้จะมองเห็นคล้ายเป็นละอองน้ำเล็กๆสีขาวใสติดอยู่ต่อมาแผลจะค่อยๆแห้งกลายเป็นสีน้ำตาลและขนาดของแผลจะขยายใหญ่ขึ้นจนเกือบจะทั่วใบจนใบแห้งไหม้เป็นสีน้ำตาล(ไหม้แบบฉ่ำน้ำ) และจะลุกลามอย่างรวดเร็วหากพบว่าโรคเริ่มระบาดให้พ่นสารเคมีป้องกันการแพร่ระบาดสารที่แนะนำคือสารประเภทเมทาแลคซิลและออฟฟูเรสควรใช้ในรูปของสารผสมหรือใช้สลับกันกับสารแมนโคเซป

พิสุทธิ์ (2553) รายงานว่าโรคใบแห้ง หรือ โรคใบไหม้ (Late Blight) เป็นโรคที่เกิดจากเชื้ออรา *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

วางแผนการทดลอง แบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 mancozeb+mandipropamid 60% +5% WG อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ethaboxam.10.4% SC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 iprovalicarp+propineb 5.5% + 61.3% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 mancozeb+metalaxyl 64% + 4% WG อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ใช้น้ำเปล่า

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกมันฝรั่งในแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่าง แปลงย่อย 1 เมตร ใช้ระยะปลูกของเกษตรกร

2. ทำการพ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยพ่นเมื่อพบโรค พ่นทุก 5 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง การพ่นสารใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer)

3. วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 วัน โดยสุ่มต้นพืช 20 ต้นต่อแปลงย่อย วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 วัน โดยสุ่มต้นพืช 20 ต้นต่อแปลงย่อย ประเมินการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์

นำผลการทดลองที่ได้ ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ คำนวณต้นทุนสารเคมีที่ใช้

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่าง ธันวาคม 2561– กันยายน 2563

แปลงปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2562 แปลงทดลองที่ 1 ทำการทดลอง ธันวาคม 2561 – มีนาคม 2562

ปี 2562 ทำการทดลองแปลงทดลองแปลงที่ 1 ปลูกมันฝรั่งตามแผนการทดลอง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามระยะเวลาและกรรมวิธี ตรวจวัดการเกิดโรคเก็บข้อมูลการทดลองแต่ละกรรมวิธี ตามแผนการทดลอง เก็บข้อมูลการเกิดโรค แต่ละกรรมวิธี ตามวิธีการ รวบรวมข้อมูลการเกิดโรคเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ (Table 1)

ปี 2563 ปลูกมันฝรั่งในแปลงทดลอง กรรมวิธีและซ้ำตามแผนการทดลอง พ่นสารเก็บข้อมูลการทดลองเป็นระยะตามแผนการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มารวบรวมและวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติตามแผนการทดลอง ผลการทดลองแสดงใน Table 2

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้มันฝรั่งมากน้อยแตกต่างกัน โดยพบว่าสารที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกัน ได้แก่ 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 อัตรา60 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

เมื่อเปรียบเทียบค่าสารเคมีที่ใช้ในแต่ละชนิด พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดราคาแตกต่างกัน (Table 3) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ร่วมกับราคาสารเคมี พบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพดีและราคาไม่สูงได้แก่ dimethomorph 50% WP ในขณะที่สาร ethaboxam 10.4% SC มีประสิทธิภาพดีแต่ราคาอาจสูงกว่า ในขณะที่สารที่มีประสิทธิภาพรองลงไปและมีราคาไม่สูงได้แก่ iprovalicarp+ propineb 5.5%+ 61.3% WP และ mancozeb+ mandipropamid 60% +5% WG ส่วน mancozeb+ metalaxyl 64%+4% WG แม้จะมีราคาไม่แพงแต่ประสิทธิภาพด้อยกว่าสารเคมีชนิดอื่น

เอกสารอ้างอิง

จุมพล สาระนาค และ อรพรรณ วิเศษสังข์. 2537. *โรคมันฝรั่ง*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. เอกสารเผยแพร่ที่ 168 กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 4 หน้า.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2553. *โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. สวนสัตว์แมลงสยาม เชียงใหม่. 591.

592 หน้า.

Table 1 Effectiveness of the fungicides in the prevention of Late blight potato caused by *Phytophthora infestans.* (experiment 1)

Treatment	Rate (g., ml./ 20 L. water)	% of Late blight diseases Before spray							% of Late blight diseases 5 day after last spray
		1	2	3	4	5	6	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. ethaboxam 10.4% 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

Table 2 Effectiveness of the fungicides in the prevention of Late blight potato caused by *Phytophthora infestans*. (experiment 2)

Treatment	Rate (g., ml./ 20 L. water)	% of Late blight diseases Before spray					% of Late blight diseases 5 day after last spray
		1	2	3	4	5	
1. dimethomorph 50% WP	20	6.45	15.25a	26.06a	33.06a	50.56a	64.38a
2. mancozeb+ mandipropamid 60% +5% WG	60	7.24	17.00ab	31.06ab	39.00ab	55.75b	72.88b
3. ethaboxam 10.4% SC	60	7.66	15.25a	28.56a	35.56ab	52.13a	65.44a
4. iprovalicarp+ propineb 5.5%+ 61.3% WP	40	6.16	19.00b	35.94b	40.25bc	59.06c	72.94b
5.mancozeb+ metalaxyl 64%+4% WG	40	7.85	22.25c	39.75c	46.63c	68.38d	83.06c
6. Untreated		7.01	30.25d	51.06d	60.06d	84.21e	94.44d
%CV		41.8	6.8	10	10.2	2.4	2

Table 3 Price shows for each chemical used in the experiment.

Treatment	Rate (g., ml./ 20 L. water)	Price of chemical at the rate (Baht)	Price at 160 l./rai for one time	Price of spray 7 time (Baht)	Price of spray 5 time (Baht)
1. dimethomorph 50% WP	20	34.6	276.8	1937.6	1384
2. mancozeb+ mandipropamid 60% +5% WG	60	66	528	3696	2640
3. ethaboxam 10.4% SC	60	93	744	5208	3720
4. iprovalicarp+ propineb 5.5%+ 61.3% WP	40	26	208	1456	1040
5.mancozeb+ metalaxyl 64%+4% WG	40	32.8	262.4	1836.8	1312

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวสาเหตุจากเชื้อ *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

Abstract

Efficacy of pesticides for the control of bacterial leaf blight disease of Anthurium caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* was evaluated in the greenhouse at Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center, Muang Kanchanaburi district, Kanchanaburi province during June - August 2019 and at Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak district, Bangkok during May - July 2020. The experiments were arranged in RCB with four replications. Six treatments including copper hydroxide 77% WP at 20 g/20L of water, copper oxychloride 85% WP at 30 g/20L of water, cuprous oxide 86.2% WG at 15 g/20L of water, tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC at 40 ml/20L of water, thiram 80% WG at 30 g/20L of water, and the untreated control. Effective control was obtained from the application of tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC at 40 ml/20L of water. The disease indexes were 25.73 and 41.64 percent in the first and second year respectively, significantly lower than the untreated control that the disease indexes were 44.44 and 67.00 percent in the first and second year respectively.

Keywords : *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae*, Bacterial Leaf Blight, Anthurium, pesticides, efficacy

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-39-62

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2562 และ โรงเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่ 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 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า พบว่า การทดสอบทั้งสองแปลงทดลองให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวได้ดี มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ย ในแปลงที่ 1 และ แปลงที่ 2 เท่ากับ 25.73 และ 41.64 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ย เท่ากับ 44.44 และ 67.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำหลัก : เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* โรคใบไหม้ หน้าวัว สารป้องกันกำจัดโรคพืช ประสิทธิภาพ

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 จากนั้นเข้าทำลายทั้งต้น โดยเชื้อแบคทีเรียที่เข้าทำลายพืชเจริญเพิ่มปริมาณเคลื่อนที่ไปยังบริเวณท่อลำเลียงของก้านใบพืชและลำต้น 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 ทำการทดลองในโรงเรือนทดลอง 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

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยประเมินทุกใบจำนวน 5 ต้นต่อซ้ำ แบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดัดแปลงจาก Lipp *et al*. (1992) ดังนี้

ระดับ 0 ใบไม่แสดงอาการเป็นโรค
ระดับ 1 ใบแสดงอาการเป็นโรค 1-10% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 2 ใบแสดงอาการเป็นโรค 11-20% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 3 ใบแสดงอาการเป็นโรค 21-50% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 4 ใบแสดงอาการเป็นโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 5 ใบแสดงอาการเป็นโรค 76-100% ของพื้นที่ใบ

นำความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณค่าดัชนีการเกิดโรค (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

ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2562 และ เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม 2563

โรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และโรงเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ดำเนินงานทดลองในโรงเรือนทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม 2562 (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ไม่พบอาการของโรคใบไหม้ในหน้าวัว

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ย เท่ากับ 1.37 – 2.47 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 2.50 เปอร์เซ็นต์

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 14.02 – 15.74 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 15.85 เปอร์เซ็นต์

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 21.48 – 25.86 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 26.86 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 26.60 และ 22.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 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 มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 30.64 32.07 และ 35.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่า 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 และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 34.39 34.07 32.81 และ 25.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 41.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

การทดลองที่ 2 ดำเนินงานทดลองในโรงเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม 2563 (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ไม่พบอาการของโรคใบไหม้ในหน้าวัว

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า 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 และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 27.32 26.82 26.24 และ 22.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 36.03 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ

20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 29.32 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร copper oxychloride 85% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cuprous oxide 86.2% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 33.70 33.32 และ 30.35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 45.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 38.28 และ 36.15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 35.22 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 55.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร 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 และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 48.52 48.04 47.47 และ 47.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 39.89 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 59.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร 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 และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 55.82 56.91 57.78 และ 51.78 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 41.64 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 67.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร 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 และ thiram 80% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค

ใบไหม้เฉลี่ยเท่ากับ 58.98 63.69 65.67 และ 57.04 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการทดลองนี้ พบว่าทั้งสองการทดลองให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ สารป้องกันกำจัดโรคพืช tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* ได้ดี มีต้นทุนการพ่นสาร 67.20 บาท/ไร่ มีค่าดัชนีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า แต่ข้อมูลการเป็นโรคของทุกกรรมวิธีค่อนข้างสูง เนื่องจากในการทดลองนี้ใช้วิธีการปลูกเชื้อสาเหตุของโรคลงบนใบหน้าวัว เพื่อให้การระบาดของโรคในการทดลองสม่ำเสมอ จึงทำให้การระบาดของโรครุนแรงกว่าปกติ ดังนั้นถ้าเกษตรกรพ่นสารก่อนการระบาดของโรคก็จะป้องกันการระบาดของโรคได้ดี และควรเก็บซากพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรคในแปลงปลูก

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวที่เกิดจากเชื้อ *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวคือ tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 67.20 บาท/ไร่ มีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ดังนั้นจึงแนะนำให้ใช้เป็นสารมาตรฐานในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนและทำเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ของหน้าวัวให้แก่เกษตรกร โดยพ่นสารก่อนการระบาดของโรค และพ่นติดต่อกันทุก 7 วัน การพ่นสารควรพ่นให้ครอบคลุมทั่วทั้งแปลง เนื่องจากสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดนี้เป็นสารสัมผัส จะกำจัดเชื้อสาเหตุของโรคได้เมื่อสัมผัสกับเชื้อเท่านั้น และควรเก็บซากพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรคในแปลงปลูก

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*) *solanacearum* 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 in the greenhouse at Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center, Muang Kanchanaburi district, Kanchanaburi province during June - August 2019.

Treatment	Rate of application g., ml. /20 l. of water	Disease Index (%)					
		Before spraying				After spraying 4st	
		1st	2st	3st	4st	7 days	14 days
1. copper hydroxide 77% WP	20	0	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 in the same column followed by the different superscript are significantly different (P<0.05) by DMRT

Table 2 Efficacy of pesticides for controlling bacterial leaf blight of Anthurium in the greenhouse at Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak district, Bangkok during May - July 2020.

Treatment	Rate of application g., ml. /20 l. of water	Disease Index (%)					
		Before spraying				After spraying 4st	
		1st	2st	3st	4st	7 days	14 days
1. copper hydroxide 77% WP	20	0	27.32a[1/]	38.28ab	48.52b	55.82b	58.98b
2. copper oxychloride 85% WP	30	0	26.82a	33.70a	48.04b	56.91b	63.69b
3. cuprous oxide 86.2% WG	15	0	26.24a	33.32a	47.47b	57.78b	65.67b
4. tribasic copper sulfate 34.5% W/V SC	40	0	22.83a	30.35a	35.22a	39.89a	41.64a
5. thiram 80% WG	30	0	29.32ab	36.15ab	47.63b	51.78ab	57.04ab
6. control	-	0	36.03b	45.21b	55.28b	59.90b	67.00b
CV. (%)		-	17.38	17.75	16.97	17.16	17.94

[1/] 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[1/] เชาวนาถ พฤทธิเทพ[2/] ธารทิพย ภาสบุตร[1/] สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ[1/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

Abstract

Efficacy test of some fungicides in order to control charcoal rot of mung bean caused by *Macrophomina phaseolina* was conducted in three experimental trials at Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development office, Department of Agriculture. The first trial was studied between April to June 2019, the second trial was studied between July to September 2019 and the third was studied between January to April 2020 at the same place, using Randomized Completely Block Design (RCB) with four replications and eight treatments. The treatments included benomyl 50% WP 30 g./20 liters of water carbendazim 50% WP 20 g./20 liters of water carboxin 75% WP 15 g./20 liters of water propineb 70% WP 80 g./20 liters of water thiophanate methyl 70% WP 20 g./20 liters of water thiram 80% WG 20 g./20 liters of water และ mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP 40 g./20 liters of water and non-fungicide spraying treatment (water). Found that all three experimental trials gave consistent results that percent of plant diseases in benomyl 50% WP 30 g./20 liters of water and thiophanate methyl 70% WP 20 g./20 liters of water had lower than control and them showed significant difference their control. Spray costs 103.20 and 47.20 baht/rai. All fungicides have no phytotoxic on mung bean.

Keywords : fungicide, charcoal rot, mung bean

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-40-62

บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำถั่วเขียวสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ดำเนินการที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน 2562 (แปลงที่ 1) ระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2562 (แปลงที่ 2) และระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2563 (แปลงที่ 3) วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% WP 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbendazim 50% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carboxin 75% WP 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร propineb 70% WP 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiophanate methyl 70% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiram 80% WG 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) พบว่า ทั้ง 3 แปลง ให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยและแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 103.20 และ 47.20 บาท/ไร่ และตลอดการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษ (Phytotoxicity) ของสารป้องกันกำจัดโรคต่อถั่วเขียว

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดโรคพืช โรคเน่าดำ ถั่วเขียว

คำนำ

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 ทำให้ผลผลิต

ลดลง 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 pathogen เป็นโรคสำคัญที่พบในช่วงร้อน แห้งแล้ง หรือสภาพอากาศที่ทำให้พืชเกิดความเครียด (Darcy, Partridge, n.y.) เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคกับพืชมากกว่า 500 สปีชีร์ และ seedborne ของพืชหลายชนิด (กัญจนา และปรีชา, 2531; Girish K. Gupta *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)

มีการศึกษาการกำจัดเชื้อรานี้ที่ติดมากับเมล็ด โดยใช้สารเคมี 6 ชนิด ได้แก่ Thiram, Metalaxyl, Captan, Dithane M-45, Vitavax และ Benlate พบว่า Benlate, Dithane M-45 และ Thiram มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และเมื่อใช้คลุกเมล็ด พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเชื้อรา *M. phaseolina* และช่วยให้ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น (ซามซูร, 2544)

กัญจนาและปรีชา (ม.ป.ท.) 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 (สถาบันวิจัยพืชไร่, ม.ป.ท.) และการใช้สารเคมี carbendazim (Bavistin 50 WP) หรือ carboxin (Vitavax 75 WP.) ในการคลุกเมล็ดหรือราดดิน สามารถลดการตายของต้นกล้าฝ้ายและควบคุมโรคได้ดี (Chauhan *et al*., 2008) นอกจากการคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดโรคเน่าดำแล้ว ยังมีการรมดินด้วย methyl bromide (500 kg./ha.) หรือ metam sodium (730 liter/ha.) เพื่อจัดการรา *M. phaseolina* ของสตรอเบอรี่ในอิสราเอล (Zveibil *et al*., 2012) ส่วนกรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้สารเคมี thiophanate methyl 70% WP 7.5 กรัมคลุกเมล็ด 1 กิโลกรัม ก่อนปลูก (อรพรรณ, 2552)

สารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของถั่วเขียวที่แนะนำให้ใช้ ได้แก่ ไทอะเบ็นดาโซล (thiabendazole 40% WP) ไทโอฟาเนต เมทิล (thiophanate methyl 70% WP) เบโนมิล (benomyl 50% WP) ในการคลุกเมล็ดก่อนปลูก (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, มปท; อรพรรณ,

2552) ส่วนป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากรา *Macrophomina* ในพืชอื่น ๆ ที่มีคำแนะนำ ได้แก่ ควินโทซีน (quintozene 75% WP) ใช้ป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินของปอกระเจา) เป็นต้น (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, มปท)

จะเห็นว่าสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของถั่วเขียวตามคำแนะนำยังมีน้อย และสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีการพัฒนาตลอดและมีการผลิตสารชนิดใหม่ ออกสู่ตลาด ดังนั้นจึงควรศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ปราศจากพิษตกค้างหรือมีพิษตกค้างต่ำ มาทดสอบในการควบคุม หรือป้องกันกำจัด เพื่อออกเป็นคำแนะนำให้แก่เกษตรใช้ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
3. ปุ๋ยเคมี
4. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสายสะพายหลัง
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก และอุปกรณ์การตวงวัดสารทดลอง
6. ป้ายแปลงแสดงชื่อซ้ำและกรรมวิธีที่ทดลอง
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1	benomyl 50% WP	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	carbendazim 50% WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	carboxin 75% WP	อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	propineb 70% WP	อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	thiophanate methyl 70% WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	thiram 80% WG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	น้ำเปล่า (ควบบคุม)	

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) (มัทนา และคณะ, 2540)

3. การเตรียมพืช

ฆ่าเชื้อที่ผิวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ด้วยสารละลาย sodium hypochlorite ก่อนนำไปปลูกในกระถาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว (4 ต้น/กระถาง) ที่มีดินผสมเชื้อรา *M. phaseolina*

4. การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

ตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มปรากฏอาการโรคเน่าดำ และพ่นซ้ำทุก 7 วัน 2 ครั้ง การพ่นสาร ใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนต้นที่แสดงอาการของโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ
- ต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้
- ผลกระทบของสารทดลองต่อพืช

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น 2562 สิ้นสุด 2563
- กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือน เมษายน – มิถุนายน 2562 (Table 1)

ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 8.67 น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 19.84 ถัดมา คือ กรรมวิธีพ่น thiophanate methyl 70% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 10.85 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) ซึ่งสอดคล้องกับ ดวงใจ (2540) ได้ทดสอบสารกำจัดเชื้อรา 5 ชนิด ได้แก่ Benlate, Captan, Vitavax, Brassicol และ Trizan ในการป้องกันโรคเน่าดำของถั่วเหลืองในสภาพโรงเรือน พบว่า Benlate ให้ผลดีที่สุดและยังช่วยให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นด้วย อังคณา กันทาจันทร์ (2551) ทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อรา 5 ชนิด ในการควบคุมเชื้อรา *M. phaseolina* พบว่า benomyl มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *M. phaseolina* และลดเปอร์เซ็นต์การตายก่อนงอก การตายหลังงอก และต้นอ่อนผิดปกติ เพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกโผล่พ้นดิน ความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นอ่อนถั่วเขียวผิวดำได้ดี Hooda *et*

al. (1988) พบว่า thiophanate methyl มีประสิทธิภาพยับยั้งรา *M. phaseolina* ของถั่วเขียวและถั่วพุ่ม Lodha (1993) พบว่า benomyl และ thiophanate methyl มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรครากเน่าแห้งที่เกิดจากรา *M. phaseolina* ของถั่วเขียว ถั่วพุ่ม cluster bean และมัสตาร์ด และการใช้ benomyl ทำให้ถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ มีต้นรอดตายจากโรคเน่าดำมากกว่ากรรมวิธีควบคุม (น้ำ) (Iqbal and Mukhtar, 2020)

ส่วนกรรมวิธีพ่น carbendazim 50% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร propineb 70% WP อัตราใช้ 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) น้อย คือ 11.60, 12.60 และ 11.90 ตามลำดับ แต่มีแนวโน้มว่าไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม) กรรมวิธีพ่น carboxin 75% WP 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และthiram 80% WG 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 18.11 และ 19.55 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)

แปลงที่ 2 กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2562 (Table 2)

ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 9.10 น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 22.91 ถัดมา คือ กรรมวิธีพ่น thiophanate methyl 70% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 17.30 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)

ส่วนกรรมวิธีพ่น carbendazim 50% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carboxin 75% WP 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร propineb 70% WP อัตราใช้ 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiram 80% WG 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 18.87, 21.47, 18.04, 19.59 และ 17.84 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)

แปลงที่ 3 กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2563 (Table 3)

ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่น benomyl 50% WP 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 9.73 น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 32.89 กรรมวิธีพ่น carbendazim 50% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carboxin 75% WP 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร propineb 70% WP อัตราใช้ 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiophanate methyl 70% WP 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บ

เกี่ยวผลผลิต) 13.51, 17.49, 14.53, 12.69 และ 13.76 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)

ส่วนกรรมวิธีพ่น thiram 80% WG 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) 23.78 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)

จากผลการทดลองทั้ง 3 แปลง พบว่า การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) คือ benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารโดยคำนวณจากอัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยกว่าการพ่นน้ำเปล่า ได้แก่ benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 103.20 และ 47.20 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ผลกระทบของสารทดลองต่อพืช (Phytotoxicity) ตลอดการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษของสารป้องกันกำจัดโรคต่อถั่วเขียว

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาทดสอบ 7 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของถั่วเขียว 2 ชนิด คือ benomyl 50% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ thiophanate methyl 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยกว่าการพ่นน้ำเปล่า โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 103.20 และ 47.20 บาท/ไร่ และทั้ง 3 แปลง ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นถั่วเขียวในทุกวิธีการที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรค

การแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรคแต่ละชนิดแก่เกษตรกร ควรแนะนำให้ถูกอัตรา ถูกวิธี และถูกเวลารวมทั้งควนนำต่นทุนการพนสาร มาร่วมพิจารณาด้วย เพื่อเป็นการลดต้นทุนการใช้สารเคมีของเกษตรกร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือทำให้การทดลองครั้งนี้ ประสบความสำเร็จ และลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. มปท. *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. ม.ป.ท. *โรคเน่าดำของถั่วเขียว*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.thaikasetsart.com/โรคเน่าดำของถั่วเขียว/ (17 เมษายน 61)

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.

ชามซูร รอฮอมาน. 2544. *เชื้อรา Macrophomina phaseolina ที่ติดมากับเมล็ดถั่วเขียวและถั่วเขียวผิวดำ: ผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการป้องกันกำจัด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชไร่) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 226 หน้า.

ดวงใจ ณ เชียงใหม่. 2540. *โรคเน่าดำ (Charcoal rot) ของถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด*. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 62 หนา.

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 jV 9NM1C2C40oe/view (25 พฤษภาคม 2561)

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโทน. 2537. *ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 285 หน้า.

มัทนา ศรีหัตถกรรม จรัส กิจบำรุง และพรพุฒิ ประเสริฐกุล. 2540. การเจริญของเชื้อรา Macrophomina phaseolina ในส่วนต่างๆ ของพืชภายหลังการติดเชื้อทางราก. หน้า 175-185. *ใน* : *รายงานการประชุมทางวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 7*. 2-4 ธันวาคม 2540. ณ โรงแรมโกลเดนแกรนด์ จ.พิษณุโลก.

สถาบันวิจัยพืชไร่. ม.ป.ท. *โรคถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด*. (Online). Available. http:www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/soy_disease.html. (June 13, 2014)

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. *คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

อังคณา กันทาจันทร์. 2551. *การควบคุมโรคเน่าดำของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 โดยใช้เชื้อราปฏิปักษ์และสารกำจัดเชื้อรา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 93 หน้า.

Anonymous. n.y. *Macrophomina phaseolina*. (Online). Available. http://eol.org/pages/295232/names. (June 15, 2014)

Chauhan, M.S., Yadav, J.P.S. and S. Gangopadhyay. 2008. *Chemical control of soilborne fungal pathogen complex of seedling cotton*. (Online). Available. http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09670878809371233. (June 15, 2014)

Darcy, Partridge. n.y. *Macrophomina phaseolina*. (Online). Available. http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Macrophomina/macrophominia_phaseolinia.HTM. (June 15, 2014)

Girish K. Gupta, Sushil K. Sharma and Rajkumar Ramteke. 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.

Hooda, Indra., Grover, R.K. and Hooda, I. 1988. Effect of age, quantity of inoculum and isolates of Macrophomina phaseolina on the pathogenesis of mungbean and its control by chemicals. *Indian phytopath*. 41: 107-117.

Iqbal, U. and Mukhtar, T. 2020. Inhibitory Effects of some Fungicides against *Macrophomina phaseolina* Causing Charcoal Rot. *Pakistan J. Zool*., vol. 52(2): 709-715.

Lodha, S. 1993. Fighting dry root rot of legumes and oilseeds. *Indian Fing*. 43: 11-16.

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.

Zveibil, A., Mor, N., Gnayem, N., and Freeman, S. 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 green house at Plant Protection Research and Development. (April-June 2019)

Treatments	Rate of application (g./ 20 l. of water)	Plant diseases (%)
benomyl 50% WP	30	8.67 a[1/]
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 (control)		19.84 c
CV		39.1

[1/] Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 2 Efficacy of fungicides for controlling charcoal rot of mung bean in green house at Plant Protection Research and Development. (July-September 2019)

Treatments	Rate of application (g./ 20 l. of water)	Plant diseases (%)
benomyl 50% WP	30	9.10 a[1/]
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 (control)		22.91 c
CV		13.3

[1/] Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 3 Efficacy of fungicides for controlling charcoal rot of mung bean in green house at Plant Protection Research and Development. (January-April 2020)

Treatments	Rate of application (g./ 20 l. of water)	Plant diseases (%)
benomyl 50% WP	30	9.73 a[1/]
carbendazim 50% WP	20	13.51 ab
carboxin 75% WP	15	17.49 ab
propineb 70% WP	80	14.53 ab
thiophanate methyl 70% WP	20	12.69 a
thiram 80% WG	20	23.78 bc
mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP	40	13.76 ab
Water (control)		32.89 c
CV		38.9

[1/] Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Table 4 Average cost of fungicides application for controlling charcoal rot of mung bean.

Treatments	Rate of application (g./20 l of water	package (g.)	Cost/unit[a] (Baht)	Cost (Baht/20 l of water)	Cost (Baht/rai)[b]
benomyl 50% WP	30	500	430	25.80	103.20
carbendazim 50% WP	20	1,000	260	5.20	20.20
carboxin 75% WP	15	500	790	23.70	94.80
propineb 70% WP	80	1,000	380	30.40	121.60
thiophanate methyl 70% WP	20	1,000	590	11.80	47.20
thiram 80% WG	20	1,000	580	11.60	46.40
mancozeb + thiophanate methyl 50% + 20% WP	40	500	350	28.00	112.00

[a] The cost of fungicide based on the price in May 2019

[b] Spray volume: 80 liters/rai

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae*

Efficacy of Fungicides for Control Rust Disease on Yard Long Bean cause of *Uromyce phaseoli* var. *vignae*

นพพล สัทยาสัย วรางคนา โชติเศรษฐี หทัยภัทร เจษฎารมย์

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae* มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมของถั่วฝักยาว ดำเนินการในแปลงปลูกของเกษตรกร ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร, azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 5 มิลลิลิตร, mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัม, difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร, propiclonazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร, cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร และ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อ น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ทำการสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 วัน จำนวน 20 ใบ ต่อแปลงย่อย พบว่า สารป้องกันกำจัดเชื้อรสาเหตุโรคพืชทุกกรรมวิธี มีดัชนีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงโรคต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมของถั่วฝักยาวได้ดี หลังจากพ่นสารไป 4 ครั้ง คือ กรรมวิธีพ่นสาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร, สาร azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร, สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร และ difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

คำหลัก: ราสนิม ถั่วฝักยาว สารป้องกันกำจัดโรคพืช

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-46-63

คำนำ

ถั่วฝักยาว เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ที่สามารถปลูกได้แทบทุกภาคของประเทศ และปลูกได้ตลอดทั้งปี มีตลาดในการรองรับที่ค่อนข้างสูง และที่สำคัญใช้เวลาในการปลูกเพื่อเก็บผลผลิตไม่นาน เกษตรกรจึงนิยมปลูกกันเป็นจำนวนมาก ทำให้บริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปผักสด และนำไปปรุงอาหาร อีกทั้งถั่วฝักยาวยังเป็นพืชผัก 1 ใน 22 ชนิด ของกลุ่มพืชผักส่งออกไปยังสหภาพยุโรป ที่นำเงินตราเข้าประเทศปีละหลายล้านบาท ทั้งในรูปของผักสดแช่เย็น แช่แข็ง ที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เพาะปลูกและผู้ส่งออกของไทยได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การเพาะปลูกจึงไม่ได้มุ่งเน้นเพียงเพื่อการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ยังมุ่งเพื่อการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศด้วย

อย่างไรก็ตาม การปลูกถั่วฝักยาว มักประสบปัญหาในกระบวนการผลิตหลายประการ รวมถึงปัญหาทางด้านโรคพืช ที่ส่งผลต่อการผลิตถั่วฝักยาว จนไม่สามารถส่งขายได้ ซึ่งโรคที่สำคัญโรคหนึ่งที่สร้างความเสียหายร้ายแรง เมื่อพบการระบาดในพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาว คือ โรคราสนิม ที่เกิดจากเชื้อรา *Uromyce phaseoli* var. *vignae* ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ใบถั่วฝักยาวแห้ง หลุดร่วง ฝักมีขนาดเล็กลง ปริมาณผลผลิตลดลง และไม่ได้คุณภาพ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกถั่วฝักยาวประสบกับปัญหาทางด้านผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ จึงทำให้ประสบกับภาวะขาดทุน ลักษณะอาการของโรคราสนิมของถั่วฝักยาว ด้านใต้ใบจะปรากฏเป็นจุดสีสนิมหรือน้ำตาลแดง จุดมีขนาดเล็ก ใบที่เป็นโรคมากจะมองเห็นเป็นผงสีน้ำตาลแดง โรคนี้มักจะเกิดกับใบแก่ทางตอนล่างของลำต้นก่อน แล้วลามขึ้นด้านบน มักจะเริ่มพบเมื่อต้นถั่วอยู่ในระยะออกดอก ถ้าเป็นรุนแรงมากจะทำให้ใบแห้งร่วงหล่นไป โดยโรคนี้จะแพร่ระบาดได้ดีทุกฤดู ในสภาพที่มีความชื้นในอากาศสูง และในช่วงที่เวลากลางวันร้อน กลางคืนเย็น

ศศิธร(2545) โรคราสนิมเป็นโรคที่พบในแปลงปลูกถั่วฝักยาวทั่วไป แต่อาจเกิดการระบาดและสร้างความเสียหายอย่างมากได้ ถ้าพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกอยู่เป็นพันธุ์อ่อนแอต่อโรคและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค ลักษณะอาการเกิดตุ่มนูนเล็กสีสนิมบนใบ ก้านใบ และฝัก ภายในตุ่มนูนจะเต็มไปด้วยสปอร์ของเชื้อรา เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะดันให้ผิวพืชแตกออก เห็นกลุ่มสปอร์สีน้ำตาล เมื่อเกิดตุ่มแผลที่ก้านใบมากๆจะทำให้ใบร่วง ต้นทรุดโทรม มักเกิดกับใบแก่ทางตอนล่างของลำต้นก่อน แล้วลามขึ้นด้านบน จะเริ่มพบเมื่อต้นถั่วอยู่ในระยะออกดอก ถ้าโรคระบาดรุนแรงในระยะที่ถั่วฝักยาวกำลังออกฝักและเกิดตุ่มแผลที่ฝักเป็นจำนวนมาก จะทำให้ฝักไหม้ ฝักและเมล็ดในฝักจะเสียหายมาก สาเหตุโรคเกิดจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae* เป็นราใน Kingdom Fungi Phylum Basidiomycota Order Uredinales วิจัย(2551) ราสนิมมีประมาณ 100 genus 4,000 species จัดเป็น Obligate parasite ของพืช ทำให้เกิดโรคราสนิม ซึ่งเป็นโรคที่สำคัญทางเศรษฐกิจ มีพืชอาศัยได้มากกว่า 7,000 species ตั้งแต่พืชชั้นต่ำ ตลอดจนพืชชั้นสูง ทั้งพวกใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ ในการเข้าทำลายพืชของราสนิม มักมีความจำเพาะเจาะจงในชนิดของพืชอาศัย ราที่อยู่ใน species เดียวกัน โดยมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหมือนกันทุกประการอาจมีความแตกต่างกันทางชนิดของพืชอาศัย คือสามารถเข้าทำลายพืชได้ต่างชนิดกัน สามารถเจริญอยู่ครบชีพจักรได้บนพืชอาศัยเดียว

(Autoecious rust fungi) ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะสร้าง Uredospore รูปไข่ เซลล์เดียว สีน้ำตาลแดง เกิดเป็นกลุ่ม

กลุ่มวิจัยโรคพืช(2554) การแพร่ระบาดของโรคราสนิม โรคจะแพร่ระบาดโดยสปอร์ของเชื้อราแพร่ไปกับลม น้ำฝน และแมลง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคคืออุณหภูมิปานกลางถึงค่อนข้างสูง ความชื้นสูง ครึ้มฝน หมอกลงจัด น้ำค้างมาก หรือเมื่อมีน้ำเกาะติดอยู่กับใบพืชเป็นเวลานาน คำแนะนำในการป้องกันกำจัด คือ ไม่ปลูกพืชแน่นเกินไป ทำความสะอาดแปลง กำจัดเศษซากพืชที่เป็นโรค ปลุกพืชหมุนเวียน เมื่อพบการระบาดของโรค พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น กำมะถันผง พ่นสัปดาห์ละครั้ง ไม่ควรใช้ในขณะที่แดดร้อนจัดและห้ามผสมสารเคมีชนิดอื่น หรือพ่นด้วยออกซีคาร์บอกซิน (oxycarboxin) ศรีสุข (2554) ได้รายงานสารออกซีคาร์บอกซิน เป็นสารยับยั้งขบวนการหายใจ กลุ่ม C1 ยับยั้งใน complex เอ็นไซม์ซัคซิเนท ดีไฮโดรจีแนส (succinate dehydrogenase) ออกฤทธิ์ควบคุมเอ็นไซม์ซัคซิเนท ดีไฮโดรจีแนส ในระบบการหายใจของเชื้อราตรงส่วนของไมโตคอนเดรียซึ่งทำหน้าที่ในวงจรไตรคาร์บอไซริค (tricarboxylic cycle) เกี่ยวกับการส่งถ่ายพลังงาน สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคราสนิม โรคราเขม่า โรคราเม็ดผักกาดและกลุ่มเห็ดรา

แมนโคเซบ (mancozeb) เป็นสารผสมระหว่าง มาเนบ 78% กับอนุมูลอิสระของสังกะสี 2% แมนโคเซบใช้ได้ดีกับเชื้อสาเหตุโรคพืชได้กว้างขวางมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพ่นทางใบ ในการควบคุมโรคใบจุด ใบไหม้ แอนแทรคโนส ราสนิม และราน้ำค้าง เป็นต้น เป็นสารในกลุ่มสารไดไทโอคาร์บาเมต (dithiocarbamates) สารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่มนี้ถูกผลิตขึ้นมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 เช่นเดี่ยวกับ มาเนบ ไทแรมและซีเนบ กลไกการออกฤทธิ์ทำลายแบ่งได้ 2 ส่วนคือส่วนที่ 1 เรียกว่าไดอัลคิลไดไทโอคาร์บาเมต (dialkyl dithiocarbamates) มีคุณสมบัติเป็นคีเลตทำหน้าที่เสมือนเป็นโลหะหนักเข้ารวมตัวกับโปรตีนและเอนไซม์เกิดการตกตะกอนส่วนที่เป็นอนุมูลอิสระจะเข้ารวมกับสารประกอบภายในเซลล์ของเชื้อราทำให้องค์ประกอบภายในของเชื้อราทำให้องค์ประกอบภายในของเชื้อราสั่งการไม่ได้ ส่วนที่ 2 เรียกว่าโมโนอัลคิล ไดไทโอคาร์บาเมต (monoalkyl dithiocarbamates) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ปลดปล่อยสารไอโซไทโอไซยาไนด์ (isothiocyanate = HS(-)) ที่มีคุณสมบัติในการรวมตัวกับซัลไฮดริลกรุ๊ปบริเวณผนังของเส้นใย ทำให้เส้นใยชะงักการขยายตัว (ศรีสุข 2554)

อะซ๊อกซีสโตรบิน (azoxystrobin) เป็นสารเคมีฆ่าเชื้อราที่ค้นพบและพัฒนาโดยนักเคมีของ syngenta เป็นสารเคมีในกลุ่ม strobilurin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช เนื่องจากไปยับยั้งการหายใจในเนื้อเยื่อ mitochondrial ของเชื้อราโดยการยึดเกาะกับ cytochrome b และทำให้ไม่สามารถผลิต adenosine triphosphate (ATP) และระงับการใช้พลังงานได้ นอกจากนี้ยับยั้งการหายใจแบบ mitochondrial ส่งผลให้การงอกของสปอร์ลดลงการติดเชื้อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ solatenol แทรกซึมที่ชั้นหนังกำพร้าและชั้นขี้ผึ้งของใบและดอกไม้ยับยั้งการงอกของสปอร์ และการเจริญเติบโตของเชื้อรา (Armstrong et al.,2009)

ไดฟีโนโคนาโซล (difenoconazole) เป็นสารที่อยู่ในกลุ่มไทอะโซล สารในกลุ่มนี้ออกฤทธิ์แทรกซึมเข้าสู่เส้นใยเชื้อราและยับยั้งการสร้างสเตอรอย ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่สำคัญในการควบคุมการทำงานต่างๆของเส้นใย (ศรีสุข 2554)

โคโรทาโลนิล (chlorothalonil) เป็นสารในกลุ่ม chloronitriles เป็นสารจำพวกควินโนนชนิดหนึ่ง คือ คลอรานิล (chloronil) ซึ่งเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม คาร์บอนไดซัลไฟต์ และอีเธอร์ สลายตัวได้ดีในความเป็นด่าง แต่คงตัวได้ดีในสภาพความเป็นกรด สารเคมีกลุ่มนี้เหมาะสำหรับใช้เป็นสารคลุกเมล็ด เพื่อป้องกันโรครากเน่า โคนเน่า ของพืชตระกูลถั่ว และข้าวโพด แต่มีการพ่นทางใบในการควบคุมโรคราน้ำค้าง ของพืชตระกูลกะหล่ำ และหอมได้ (Nene. 1982)

ปัจจุบันสารเคมีกำจัดโรคพืชได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการผลิตผลผลิตทางการเกษตร และทำให้เกิดผลกระทบตามมาจากการใช้สารเคมีเหล่านั้น ซึ่งสามารถเกิดขึ้นทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเกษตรกร และส่วนของการตกค้างต่างๆ ถึงแม้การเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชจะไม่ใช่ทางเลือกที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรมีการเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างถูกต้องตามหลักการใช้ ใช้ในปริมาณที่ถูกต้อง ใช้ถูกเวลา และใช้เท่าที่จำเป็นนั้นจะสามารถทำให้ทางเลือกการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืชเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่งด้วย ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมเชื้อ *Uromyces phaseoli* var. *vignae* สาเหตุโรคราสนิมของถั่วฝักยาวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคราสนิมในถั่วฝักยาวที่ถูกต้องและเหมาะสมแนะนำเกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกถั่วฝักยาว
2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil 50% SC, azoxystrobin 25% SC, mancozeb 80% WP, difenoconazole 25% EC, propiconazole 50% EC, cyproconazole 10% W/V SL, tebuconazole 25% W/V EW
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ป้ายแสดงกรรมวิธี
5. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
6. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์ เป็นต้น
7. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กล้องถ่ายรูป ถุงพลาสติก เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร chlorothalonil 50% SC	อัตรา 30มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC	อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร mancozeb 80% WP	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร difenoconazole 25% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร propiconazole 10% W/V EC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyproconazole 10% W/V SL	อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร tebuconazole 25% W/V EW	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร จังหวัดราชบุรี หรือนครปฐม กาญจนบุรี หรือสุพรรณบุรี ซึ่งปลูกระยะปลูกระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 7 x 4 เมตร จำนวน 32 แปลง โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงตามความเมื่อพบการระบาด ทำการพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบโรคราสนิมที่ใบกระจายทั่วทั้งแปลง พ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 โดยประเมินความรุนแรงของโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบทั้งหมด ตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร จำนวน 20 ต้น สุ่มใบถั่วที่ระยะความสูง 0 - 50 เซนติเมตร จำนวน 5 ใบ ระยะความสูง 51 - 100 เซนติเมตร จำนวน 5 ใบ ระยะความสูง 101 - 150 เซนติเมตร จำนวน 5 ใบ และระยะความสูง 151 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 5 ใบ รวม 20 ใบ ต่อแปลงย่อย

ประเมินความรุนแรงของโรคโดยแบ่งเป็น 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

นำมาคำนวนหาเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค ตามสูตร percentage severity index (PSI) ตามวิธีของ Wheeler BEJ (1969)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค} = \frac{\text{ผลรวมของ(จำนวนใบที่เกิดโรค x ระดับอาการโรค)}}{\text{จำนวนใบทั้งหมด x ระดับอาการสูงสุด}} \times 100$$

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค
- บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ศัตรูพืชอื่นๆ
- ความเป็นพิษต่อพืช
- วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

- ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคราสนิมของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae* ในแปลงเกษตรกรที่สำรวจ และพบโรคราสนิมทั่วทั้งแปลง มีขนาดแปลงย่อย 7 x 4 เมตร จำนวน 32 แปลง โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ใน ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563 โดยก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการสุ่มประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบถั่วที่ระยะความสูง 0-50 เซนติเมตร จำนวน 5 ใบ ระยะความสูง 51-100 เซนติเมตร จำนวน 5 ใบ ระยะความสูง 101-150 เซนติเมตร จำนวน 5 ใบ และระยะความสูง 151 เซนติเมตรขึ้นไป จำนวน 5 ใบ รวม 20 ใบ ต่อแปลงย่อย พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 31.4 – 33.7 และได้เริ่มทำการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ตามกรรมวิธี

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 49.0 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 21.1 รองลงมาคือ สาร difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 34.6, 36.5, 39.5, 42.2, 42.8 และ 43.4 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 68.3 ส่วนสารในกรรมวิธีที่

มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 12.8 รองลงมาคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 16.9, 20.8, 20.9, 24.3, 28.0 และ 52.3 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 70.7 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5.4 รองลงมาคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 10.1, 11.7, 11.9, 13.8, 42.3 และ 52.6 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 5 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73.4 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.6 รองลงมาคือ สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 4.0, 5.3, 5.3, 7.9, 43.9 และ 53.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 10 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73.4 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 1.8, 2.9, 3.1 และ

3.9ตามลำดับ รองลงมาคือ สาร difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร mancozeb 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 7.6, 46.1 และ 52.8 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าหลังจากพ่นสารป้องกันกำจัดโรคไปแล้ว 1 ครั้งสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพ่นสารทดลองไปแล้ว 4 ครั้ง พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดโรคราสนิมถั่งฝักยาว คือ สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร, สาร azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร, สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร และ difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อ น้ำ 20 ลิตร ซึ่งสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพทั้ง 5 ชนิดดังกล่าวเป็นสารประเภทดูดซึม (Systemic fungicides) ซึ่งจะดูดซึมไปทางท่อน้ำ (Xylem mobile) ของพืช โดย สาร tebuconazole cyproconazole difenoconazole และ propiconazole เป็นสารกลุ่ม 3 ดูดซึมไปทางท่อน้ำ เช่นกัน ยับยั้งการสร้างสาร Sterol ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนสารazoxystrobin เป็นสารกลุ่ม 11 จะยับยั้งกระบวนการหายใจทำให้เยื่อหุ้มเซลของเชื้อราเสื่อม ดังนั้น การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราควรใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสลับกลุ่มกันตามกลไกการออกฤทธิ์ของสารเพื่อลดความเสี่ยงต่อการดื้อหรือต้านทานสารเคมี (The Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), 2020)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae* ในแปลงปลูกเกษตรกร ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563 (ฤดูการที่ 1) ได้สารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมของถั่วฝักยาวในระดับดี หลังจากพ่นสารไป 4 ครั้ง คือ สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร, สาร azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร, สาร cyproconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร และ difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สาร propiconazole 10% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อ น้ำ 20 ลิตร เมื่อพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน และจะดำเนินการทดลองซ้ำในปีถัดไป ซึ่งเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว จะได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วฝักยาว เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชในกุยช่ายที่ถูกต้องและเหมาะสม แนะนำเกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยโรคพืช.2554.โรคผักและการป้องกันกำจัด.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 153 น.

ศรีสุข พูนผลกุล.2554. สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. นนทบุรี. 101 น.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 183 น.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์.2551.ราวิทยาเบื้องต้น.ภาควิชาโรคพืช.คระเกษตร กำแพงแสน. มหาวิทยาลัยเกษตรสาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.นครปฐม.351 น.

Armstrong, Sarah; Clough, John. 2009. "Crop Protection Chemicals". *Education in Chemistry*. 46 (2). Retrieved 12 December 2012. https://eic.rsc.org/section/feature/crop-protection-chemicals/2020121.article

FRAC. 202 0 . Mode of Action of Fungicides. (online) Available. http://www.frac.info /resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance 17 December 2020

Nene Y. L. and P.N. Thapliyal. 1982. Fungicides in Plant Disease Control. Second Edition. Oxford and IBH Publishing Co. New Deli. Lars Burmeister and Bernhard Hau. 2009. Control of the bean rust fungus*Uromyces appendiculatus* by means of *Trichoderma harzianum*: leaf disc assays on the antibiotic effect of spore suspensions and culture filtrates. BioControl. Volume 54, Issue 4: 575-585

Wheeler BEJ. 1969. An Introduction to plant diseases. Wiley and Sons, London.

Table1 Efficacy of fungicides to control controlling rust disease caused by *Uromyce phaseoli* var. *vignae* on Yard long bean at Don Rae Subdistrict, Mueang District, Ratchaburi Province, December 2019 - January 2020.

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
chlorothalonil 50% SC	30	33.7 [ns1/]	39.5 bcd	28.0 d	42.3 c	43.9 c	46.1 c
azoxystrobin 25% W/VEC	5	31.9 ns	21.1 a	16.9 ab	10.1 ab	5.3 ab	2.9 a
mancozeb 80% WP	30	32.6 ns	43.4 de	52.3 e	52.6 c	53.8 d	52.8 c
difenoconazole 25% EC	15	31.6 ns	34.6 b	24.3 cd	11.9 ab	5.3 ab	3.9 a
propiconazole 10% W/V EC	30	32.6 ns	42.8 d	20.8 bc	11.7 ab	7.9 b	7.6 b
cyperconozole 10% W/V SL	10	31.4 ns	42.2 cd	12.8 a	5.4 a	4.0 ab	3.1 a
tebuconazole 25% W/V EW	10	32.4 ns	36.5 bc	20.9 bc	13.8 b	3.6 a	1.8 a
Water	-	32.8 ns	49 e	68.3 f	70.7 d	73.4 e	73.4 d
CV. (%)		15.1	17.4	23.1	40.7	29.5	39.8
R.E.			98.6	80.2	49.9	59.8	40.9

[/1] *Uromyce phaseoli* var. *vignae* rust disease evaluation has been done using score of rust disease based on Pesticide's efficacy experimental design and analysis percentage severity index (PSI)

[2/] Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา

Efficiency of Insecticides for Controlling Cotton Thrips in Cucumber

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

Somsak Siriphontangmun Suprada Sukonthabhorom na Pattalung

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2561-กรกฎาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตงแดง มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5 %SC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG อัตรา 50กรัม, 20 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา รองลงมาคือ fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, spiromesifen 24%SC และ imidacloprid 70% WG โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 1.3-81.8 ตัวต่อ20ยอด น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 108.3-138.8 ตัวต่อ20ยอด และทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวา 4.4-6.2 กิโลกรัมต่อ10ต้น มากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวา 3.1 กิโลกรัมต่อ 10 ต้น โดยมีต้นทุนสารฆ่าแมลง carbaryl 85 %WP spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5 %SC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG ราคา 21.50, 56.00, 13.80, 23.20, 96.00, 114.00 และ 30.40 บาท ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกับแตงกวา

คำหลัก : สารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟฝ้าย แตงกวา

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-47-63

คำนำ

แตงกวา เป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่งออกไปต่างประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศกว่า 1.2 แสนไร่ ได้ผลผลิตกว่า 2 แสนตัน การปลูกซ้ำที่เดิมและขยายพื้นที่การปลูกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกัน ปัญหาต่างๆ ก็จะสะสมมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาแมลงศัตรูแตงกวาเมื่อระบาดแล้วก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิต แมลงศัตรูแตงกวาที่สำคัญได้แก่ ด้วงเต่าแตงแดง (red cucurbit leaf beetle) เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips) และหนอนแมลงวันชอนใบ (leaf miner) เป็นต้น เพลี้ยไฟฝ้าย(cotton thrips) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเข้าทำลายแตงกวาเป็นประจำ การทำลายโดยใช้ปากที่เป็นแท่งเขี่ยเนื้อเยื่อพืชให้ช้ำแล้วดูดน้ำเลี้ยงจากเซลล์พืช ทำให้ชะงักการทอดยอด เรียกว่ายอดตั้ง หากระบาดรุนแรงจะทำให้ใบแห้งเสียหายร่วงหล่นซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตและทำให้ต้นตายได้ เพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูแตงกวาดังกล่าวทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ๆโดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงซึ่งปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ (IRAC,2021 แต่สารฆ่าแมลงที่ได้แนะนำในการป้องกันกำจัดตั้งแต่ปี2543-2553 มีเพียงด้วงเต่าแตงแดงและเพลี้ยไฟฝ้าย ได้แก่กลุ่ม1 เช่น carbaryl และ carbosulfan กลุ่ม2 เช่น fipronil และกลุ่ม4 เช่น imidacloprid เป็นต้น (นิรนาม, 2543 และ 2553) ซึ่งข้อมูลประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวายังไม่มี ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพิ่มเติมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา ได้แก่ กลุ่ม5 เช่น spinetoram กลุ่ม 6 เช่น emamectin benzoate กลุ่ม23 เช่น spimesifen และ กลุ่ม28 เช่น cyantraniliprole เป็นต้น ก็จะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด รวมทั้งเป็นข้อมูลสำหรับเป็นสารเปรียบเทียบมาตรฐานการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงแตงกวา
2. สารกำจัดแมลง carbaryl 85%WP cyantraniliprole 10%OD fipronil 5%SC imidacloprid 70% WG emamectin benzoate 1.92% EC spiromesifen 24%SC และ spinetoram 12%SC
3. เครื่องพ่นสารฯแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. ไม้ปักแปลง
6. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร carbaryl 85%WP	อัตรา 50 กรัม ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร spiromesifen 24%SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร spinetoram 12%SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyantraniliprole 10%OD	อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร imidacloprid 70%WG	อัตรา 8 กรัม ต่อน้ำ 20ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

ปฏิบัติการทดลอง

ปลูกในแปลงทดลองแตงกวาขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 1.0 X 0.6 เมตร หลุมละ 1ต้น จำนวน 66 ต้น ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติดูแลแตงกวาให้เจริญเติบโตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองครั้งแรกเมื่อพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 5 ตัวต่อยอด โดยตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายจากการสุ่มเคาะยอดยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 20 ยอดต่อแปลงย่อย ปฏิบัติการพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ดำเนินการตรวจนับแมลง ก่อนพ่นสารครั้งแรก 1 ครั้งและ 7 วันหลังพ่นสารทุกครั้ง โดยใช้อัตราการพ่นสารทดลอง 80 ลิตรต่อไร่ พร้อมเก็บน้ำหนักผลแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นแตงกวา 10 ต้นต่อแปลงย่อย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ระยะเวลา เดือนมกราคม-มีนาคม 2563

ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา ทำการทดลองที่แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85 %WP spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5 %SC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG อัตรา 50 กรัม, 20 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 40 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10% OD มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา รองลงมาคือ fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, spiromesifen 24%SC และ imidacloprid 70% WG โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 1.3-81.8 ตัวต่อ 20 ยอด น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 108.3-138.8 ตัวต่อ 20 ยอด และทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP ได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวา 4.4-6.2 กิโลกรัมต่อ 10 ต้น มากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงได้น้ำหนักผลผลิตแตงกวา 3.1 กิโลกรัมต่อ10ต้น โดยมีต้นทุนสารฆ่าแมลง carbaryl 85 %WP spiromesifen 24%SC emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5 %SC spinetoram 12%SC cyantraniliprole 10%OD และ imidacloprid 70% WG ราคา 21.50, 56.00, 13.80, 23.20, 96.00, 114.00 และ 30.40 บาท ต่อน้ำ 2 0ลิตร ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

สารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 20 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา รองลงมาคือสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, spiromesifen 24%SC และ imidacloprid 70% WG อัตรา ๔0 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และมีต้นทุนสารฆ่าแมลงระหว่าง 13.80–114.00 บาท ต่อน้ำ 20 ลิตร

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม.2543. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช.กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.หน้า 119-120

นิรนาม. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช. กลุ่มกีฏ และสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.หน้า 108-109

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2559. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด.หน้า. 35-41 ใน เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร.

Denholm, I. and M.W. Rowland. 1992.Tactics for managing pesticide resistance in arthropods : Theory and ractice. Annual Review of Entomology.37:91-112.

IRAC.2021. 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 11/02/2021.

Table 1 Average number of cotton thrips on cucumber before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during January – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Number of cotton thrips per 20 shoots[1/]				Marketable yields[1/] (kg/10plant)
		Before spraying	After spraying			
			1st	2 nd	3 rd	
1. carbaryl 85%WP	50	108.3	74.3 c[1/]	81.8 c	42.3 c	4.1 bc
2. spiromesifen 24%SC	20	92.8	40.8 b	38.5 b	21.3 b	4.7 ab
3. emamectin benzoate 1.92%EC	30	85.3	36.8 b	31.5 b	14.8 b	5.6 a
4. fipronil 5%SC	40	101.8	38.3 b	28.8 b	10.3 ab	5.3 a
5. spinetoram 12%SC	20	98.8	10.8 a	5.3 a	1.3 a	5.9 a
6. cyantraniliprole 10%OD	30	110.5	14.3 a	10.5 a	3.5 a	6.2 a
7. imidacloprid 70%WG	8	93.3	57.8 bc	32.5 b	33.8 c	4.4 b
8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	91.3	138.8 d	126.3 c	108.3 d	3.1 c
CV (%)		22.7	54.6	38.6	71.6	14.2
R.E (%)[2/]			-	71.2	86.4	-

[1/] Number followed the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's news multiple range test

[2/] R.E.=Relative efficiency

Table 2 Cost after spraying with some insecticides at Thamuamg district, Kanchanaburi province during January – March 2020.

Treatment	Rate of application (gm or ml/20 litre of water)	Cost (baht/20 litre of water)
1. carbaryl 85% WP	50	21.50
2. spiromesifen 24%SC	20	56.00
3. emamectin benzoate 1.92%EC	30	13.80
4. fipronil 5%SC	40	23.20
5. spinetoram 12%SC	20	96.00
6. cyantraniliprole 10%OD	30	114.00
7. imidacloprid 70%WG	8	30.40
8. control	-	-

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ *Liriomyza brassicae* Riley ในมะเขือเทศ

Efficacy of Insecticides for Controlling Leaf Miner (*Liriomyza brassicae* Riley) in Tomato

นลินา ไชยสิงห์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุชาดา สุพรศิลป์ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ *Liriomyza brassicae* Riley ในมะเขือเทศ ดำเนินการที่แปลงมะเขือเทศของเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2563 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่กรรมวิธีพ่นสารด้วยสะเดาไทย 111 betacyfluthrin 2.5% EC cypermethrin 35% W/V EC tofenpyrad 16% EC emamectin benzoate 1.92% EC imidacloprid 70% WG fipronil 5% W/V SC ที่อัตรา 200 มล., 30 มล., 50 มล., 20 มล., 10 มล., 10 กรัม และ 40 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ผลการทดลองพบว่าสารสกัดสะเดาและสารเคมีทุกชนิดที่มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบในมะเขือเทศ

คำหลัก: มะเขือเทศ, หนอนชอนใบ

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-48-63

คำนำ

หนอนชอนใบเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีพืชอาหารหลายชนิด ได้แก่ พืชตระกูลกะหล่ำ หอม มะเขือเทศ มะเขือเปราะ มะระ พริก บวบ กระเจี๊ยบเขียว พืชตระกูลถั่วต่างๆ นอกจากนี้ยังพบทำลายในไม้ดอกบางชนิด ได้แก่ ดาวเรือง เบญจมาศ กุหลาบ และเยอบีร่า ” เป็นหนึ่งในศัตรูพืชที่สหภาพยุโรประบุว่าตรวจพบติดไปกับพืชผักที่นำเข้าจากไทยจนเป็นสาเหตุเตรียมที่จะระงับการนำเข้าพืชผักจากประเทศไทย เพราะหนอนชอนใบเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันที่สหภาพยุโรปไม่อนุญาตให้ติดเข้าไปภายในประเทศ หนอนชอนใบ มีหลายชนิด ถ้าทำลายพืชตระกูลกะหล่ำ เรียกว่า หนอนแมลงวันชอนใบกะหล่ำ หากทำลายหอมเรียกว่า หนอนแมลงวันชอนใบหอม พืชผักหรือไม้ดอกบางชนิดที่ถูกทำลายเกิดจากตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ที่มีขนาดเล็กภายในผิวพืชเมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนที่มีลักษณะหัวแหลมท้ายป้าน ตัวหนอนจะชอนไชอยู่ในใบทำให้เกิดรอยเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา เมื่อนำใบพืชมาส่องดูจะพบหนอนตัวเล็กๆ สีเหลืองอ่อน โปร่งแสง ใสอยู่ภายในเนื้อเยื่อใบพืช หากระบาดรุนแรงจะทำให้ใบเสียหายร่วงหล่น ซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตพืชหากพืชนั้นๆ ไม่สามารถสร้างใบทดแทนได้พืชก็จะตายในที่สุด (กรมวิชาการเกษตร, 2554) ดังนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และผลผลิตปลอดจากศัตรูพืช ได้ดำเนินการทดสอบการป้องกันกำจัด หนอนชอนใบในมะเขือเทศ เพื่อช่วยลดการระบาดของหนอนชอนใบได้อย่างมีประสิทธิภาพและแก้ไขปัญหาการส่งออก ได้อีกทางหนึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ ได้แก่ สะเดาไทย 111 betacyfluthrin 2.5% EC cypermethrin 35% W/V EC tofenpyrad 16% EC emamectin benzoate 1.92% EC imidacloprid 70% WG fipronil 5% W/V SC
2. เมล็ดพันธุ์และแปลงปลูกมะเขือเทศ ขนาดแปลงย่อย 5x6 เมตร
3. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำ
4. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระบอกตวงสาร ถังผสมสาร ชุดพ่นสาร เทปวัดระยะ

วิธีการ

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสะเดาไทย 111	อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC	อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร tofenpyrad 16% EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 10 มล. /น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 40 มล. /น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเทศของเกษตรกรขนาดแปลงย่อย 50 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องพ่นสารสูบอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 100 ลิตรต่อไร่ สำรวจหนอนชอนใบ แปลงย่อยละ 10 จุด ๆ ละ 5 ใบประกอบ โดยใช้แว่นขยายขนาด 3X ทำการพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบหนอนชอนใบมีการระบาดสม่ำเสมอ ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารจำนวน 2 ครั้ง การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนหนอนชอนใบที่พบแต่ละกรรมวิธี เปอร์เซ็นต์การทำลาย บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมะเขือเทศ(phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton(Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

% Efficacy = [1 - (Ta . Cb / Ca . Tb)] x 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

นับจำนวนหนอนชอนใบ(ตัวเป็น) เปอร์เซ็นต์การทำลาย โดยตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2563

ณ แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ *Liriomyza brassicae Riley* ในมะเขือเทศ ดำเนินการทดสอบที่แปลงของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ระหว่าง เดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2563 วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธี พ่นสารพ่นสะเดาไทย 111 อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร betacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 cypermethrin 35% W/V EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร tofenpyrad 16% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มล. /น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 40 มล. /

น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า สารสกัดสะเดาและสารเคมีทุกชนิดที่มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบในมะเขือเทศ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2554. หนอนชอนใบ...ศัตรูพืชต้องห้ามในอียู. จดหมายข่าวผลิใบ. 14(5).

กรมวิชาการเกษตร. 2554. แมลงหวี่ขาวศัตรูพืชกักกันในอียู. จดหมายข่าวผลิใบ. 14(4).

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. คลีนิคพืช มะเขือเทศ [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล http://www.agriqua.doae.go.th/plantclinic/Clinic/plant/tomato/pto49.htm (11 พ.ย. 2556).

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข สมรวย รวมชัยอภิกุล ทวีศักดิ์ ชโยภาส ทัศนาพร ทัศคร อุราพร หนูนารถ สุรภี กีรติยะอังกูร พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกูล ไพศาล รัตนเสถียร ชมพูนุท จรรยาเพศ มัณฑนา มิลล์ อุทัย เกตุนุติ ศรีสุดา โท้ทอง นิยมรัฐ ไตรศรี. 2548. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูกล้วยไม้โดยวิธีผสมผสาน. หน้า 280-299. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2556. ศัตรูมะเขือเทศและการป้องกันกำจัด [ออนไลน์] แหล่งข้อมูล http://coursewares.mju.ac.th:81/elearning47/section2/ho414/001lecture/pdf/chapter11.pdf (11 พฤศจิกายน 2556).

ศักดิ์สิทธิ์ จรรยากรณ์. 2553. ปลูกมะเขือเทศอย่างไรให้ได้ราคาดี. จดหมายข่าวผลิใบ. 13(10).

สุเทพ สหายา บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ พวงพกา อ่างมณี. 2555. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศโดยใช้กับถาดเพาะชำราดทางดินและรองก้นหลุมในแปลงทดสอบ. หน้า 1483-1494. ใน: ผลงานวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Table 1 Efficacy insecticides for controlling Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley in tomato at Tha Muang District, Kanchanaburi Province**,** January-February 2020.

	Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Before app.		Average number of Leaf miner (*Liriomyza brassicae* Riley) (insect/ 10 plants)																	
					After app. 1st (days)						After app. 2nd (days)											
					3		5		7		3		5		7		10		12		14	
1	Thai Neem no.111	200	19.57	a[1/]	1.83	a	0.93	a	0.49	a	0.02	a	0.07	a	0.05	a	0.01	a	0.03	a	0.29	a
2	betacyfluthrin 2.5% EC	30	18.77	a	3.00	ab	1.35	a	1.25	ab	0.09	a	0.06	a	0.04	a	0.01	a	0.03	a	0.22	a
3	cypermethrin 35% W/V EC	50	25.37	a	3.41	b	1.35	a	0.95	ab	0.07	a	0.05	a	0.05	a	0.01	a	0.04	a	0.29	a
4	tofenpyrad 16% EC	20	23.67	a	2.74	ab	1.58	a	1.29	ab	0.12	a	0.08	a	0.05	a	0.04	a	0.07	a	0.38	a
5	emamectin benzoate 1.92% EC	10	24.6	a	3.05	ab	1.54	a	2.21	b	0.07	a	0.07	a	0.05	a	0.02	a	0.05	a	0.22	a
6	imidacloprid 70% WG	10	25.73	a	2.65	ab	1.13	a	0.92	ab	0.06	a	0.03	a	0.02	a	0.03	a	0.03	a	0.43	ab
7	fipronil 5% W/V SC	40	18.47	a	3.39	b	1.54	a	1.37	ab	0.15	a	0.09	a	0.03	a	0.04	a	0.08	a	0.69	b
8	control		19.4	a	3.84	b	3.76	b	3.67	c	0.50	b	0.47	b	1.07	b	1.10	b	1.18	b	1.34	c
	CV(%)		28.4		25.2		39.3		45.4		60.6		58.6		19.1		25.5		23.9		32.6	
	R.E.(%)				-		-		-		46		90		45		70		55		42	

Table 2 Efficacy percentage of damage from Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley) in tomato at Tha Muang District, Kanchanaburi Province, January-February 2020.

	Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average percentage of damage from Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley) (insect/ 10 plants)																			
			Before app.		After app. 1st (days)						After app. 2nd (days)											
					3		5		7		3		5		7		10		12		14	
1	Thai Neem no.111	200	0	a[1/]	33.80	a	35.67	a	33.27	a	21.87	a	16.67	a	9.47	a	6.03	a	4.40	a	7.77	a
2	betacyfluthrin 2.5% EC	30	54.5	a	34.90	a	36.50	a	36.40	abc	21.53	a	18.33	a	10.07	a	8.13	ab	3.97	a	8.30	ab
3	cypermethrin 35% W/V EC	50	63.47	a	39.90	a	38.50	ab	36.43	abc	26.37	a	18.20	a	9.63	a	7.03	ab	7.47	ab	7.80	a
4	tofenpyrad 16% EC	20	57.4	a	36.10	a	36.97	a	36.77	abc	23.23	a	17.97	a	9.57	a	8.30	ab	4.47	a	10.03	ab
5	emamectin benzoate 1.92% EC	10	64.13	a	37.57	a	37.27	a	38.43	abc	21.77	a	18.27	a	10.47	a	9.33	ab	6.17	a	8.07	ab
6	imidacloprid 70% WG	10	63.87	a	43.27	a	40.03	ab	42.73	bc	21.20	a	22.20	a	11.13	a	11.60	b	7.73	ab	9.27	ab
7	fipronil 5% W/V SC	40	53	a	39.97	a	38.93	ab	34.90	ab	22.57	a	18.57	a	12.27	a	8.73	ab	7.80	ab	11.27	b
8	control		60.37	a	40.47	a	43.13	b	44.80	c	39.90	b	34.00	b	23.50	b	18.93	c	11.00	b	16.60	c
CV(%)			17.8		12.8		7.2		12		15.1		21.6		22.5		24.9		32.20		17.7	
R.E.(%)											57		49		55		49		55		65	

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่นที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Erysiphe necator*

Efficacy of Fungicides for Control Powdery Mildew on Grape Caused by *Erysiphe necator*

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี[1/] อภิรัชต์ สมฤทธิ์[1/] ธารทิพย ภาสบุตร [1/]
ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ [2/] สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ [3/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน
[3/]ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันวิจัยพืชสวน

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่น ดำเนินการทดลองแปลงทดลองที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(ขุนวาง) จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2563 ถึงมิถุนายน 2563 วางแผนการทดลอง RCB 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, sulfur 80% WP อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, benomyl 50% WP อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 กรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่นมากน้อยแตกต่างกัน โดยพบว่ากรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกันได้แก่ sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ sulfur 80% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, benomyl 50% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร copper sulfate 30% WP 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดโรคพืช โรคราแป้ง องุ่น

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-49-63

คำนำ

องุ่นเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเขตอบอุ่น ช่วงเส้นละติจูด 20 – 51 องศาเหนือ และ 20 – 40 องศาใต้ ซึ่งเป็นภูมิอากาศแถบคอเคซัส ต่อจากนั้นได้มีการแพร่กระจายพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่นและการทำไวน์ โดยการขยายอาณานิคมของกลุ่มประเทศมหาอำนาจในยุโรปไปยังประเทศอัฟริกา อเมริกา ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ส่วนในไทยเชื่อว่ามีการนำเข้ามาปลูกในสมัยรัชกาลที่ 5 แต่ไม่แพร่หลายนัก จนในปัจจุบันการพัฒนาการปลูกองุ่นเป็นการค้าได้แพร่หลายมากขึ้น โดยมีการปลูกในแถบภาคตะวันตก เช่น อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี, อำเภอสามพราน อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม, อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งสามารถให้ผลผลิตได้ดี แต่เนื่องจากมีปัญหาโรคและแมลงระบาดมาก เกษตรกรบางรายจึงเปลี่ยนจากองุ่นเป็นพืชอื่น จึงมีพื้นที่ปลูกในแถบนี้ลดลง และพื้นที่ปลูกองุ่นได้ขยายไปในแถบภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพิ่มขึ้น ซึ่งในปี 2547 พื้นที่ปลูกองุ่นมีพื้นที่รวมประมาณ 21,363 ไร่

โรคองุ่นจัดเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตองุ่น เกษตรกรมีการนำเข้าองุ่นพันธุ์ต่างๆ เข้ามาใหม่ พบว่าโรคราแป้งมีการแพร่ระบาดทั่วไป เกษตรกรผู้ปลูกองุ่น ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชในการจัดการกับปัญหาดังกล่าว ปัจจุบันปัญหาโลกร้อนในระยะยาวมีผลต่อการผลิตองุ่นและไวน์ของโลกอย่างแน่นอน ดังนั้นในช่วงนี้จึงเป็นช่วงที่มีศักยภาพในการวางแผนในการเตรียมการแก้ปัญหาในอนาคต การเปลี่ยนแปลงจากสภาพโลกร้อนก็มีผลกระทบต่อการแพร่ระบาดของศัตรูพืชทั้งโรคและแมลง โดยมีรายงานว่าในเยอรมันในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาจะไม่พบโรค Esca และ black rot เนื่องจากมีสภาพอากาศหนาวเย็น แต่ในปัจจุบันมีรายงานว่าพบโรคนี้โดยทั่วไป ในกรณีนี้เช่นเดียวกันในแมลงก็มีการระบาดเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ในสภาพอากาศที่ร้อนชื้นจะมีผลกระทบต่อปัญหาของโรคมากขึ้น (http://www.wine-pages.com/guests/caroline/global-warming.htm) วิศณุ และสุเทพ (มปป.) รายงานว่าราแป้งองุ่นเกิดจากเชื้อรา ลักษณะอาการ เป็นโรคที่ระบาดรุนแรงอีกโรคหนึ่งหรือเรียกว่า "โรคขี้เถ้า" มักระบาดมากในช่วงอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง คือ หลังฤดูฝน และในฤดูหนาวเท่านั้น จะเข้าทำลายทุกส่วนของต้นองุ่นที่เห็นได้ชัดคืออาการบนใบ ด้านบนของใบจะเห็นเป็นหย่อมๆ หรือทั่วไปบนใบ ต่อมาผงสีขาวจะเปลี่ยนเป็นสีเทาและดำ บริเวณใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายจะมีสีเหลืองอ่อนในระยะแรก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ ถ้าเป็นโรคมากๆ ใบจะมีอาการม้วนงอได้ อาการบนดอก ถ้าเชื้อราทำลายในขณะที่ยังเป็นดอกจะเหี่ยวแห้งติดกับกิ่ง อาการบนผล พบว่าเป็นทั้งผลอ่อนจนถึงผลแก่ จะเห็นผลขาวบนผลต่อมาเนื้อผิวของผลที่ถูกทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล บางครั้งผลจะแตกจนเห็นเมล็ด อาการที่กิ่งอ่อน จะทำให้กิ่งแห้งตายไปหรือแคระแกร็นไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร การป้องกันกำจัด ตัดกิ่ง ใบหรือผลที่เป็นโรคเผาทำลายเพื่อมิให้เชื้อโรคแพร่ขยายไปยังส่วนอื่น ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัด เช่น บีโนมิล อัตรา 5-15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ แคปแทน 48 กรัม/น้ำ 20 ลิตร อย่างไรก็ตามสารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา มีการผลิตสารชนิดใหม่ๆ ออกสู่ตลาดมากขึ้น บางชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคและมีความปลอดภัยสูงปราศจากพิษตกค้าง ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการ

ป้องกันกำจัดสูง ปราศจากพิษตกค้าง เพื่อใช้เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแนะนำให้กับเกษตรกร เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคราแป้งในพืชเศรษฐกิจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกองุ่น
2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ
3. เครื่องชั่ง กระบอกตวง
4. ป้าย ปากกาเขียนป้าย

วิธีการ

วางแผนการทดลอง แบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 sulfur 80% WP อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 benomyl 50% WP อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 copper sulfate 30% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า

1. ทำการพ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยพ่นเมื่อพบโรค พ่นทุก 7 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง

2. วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยสุ่ม 20 ช่อต่อซ้ำ ประเมินโรคจากใบที่ 3-8 (นับจากใบยอดลงมา) ประเมินแต่ละใบในช่อประเมินการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์

3. นำผลการทดลองที่ได้ ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

คำนวนต้นทุนสารเคมีที่ใช้

(ปี 63 1 แปลงทดลอง ปี 64 1 แปลงทดลอง รวมเป็น 2 แปลงทดลอง)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่าง พฤษภาคม 2563– มิถุนายน 2563 แปลงปลูกองุ่นของเกษตรหลวงเชียงใหม่ แปลงขุนวาง จ.เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปี 2563 แปลงทดลองที่ 1 ทำการทดลอง พฤษภาคม 2563 – มิถุนายน 2563

ปี 2563 ทำการทดลองแปลงทดลองแปลงที่ 1 ตามแผนการทดลอง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามระยะเวลาและกรรมวิธี ตรวจวัดการเกิดโรคเก็บข้อมูลการทดลองแต่ละกรรมวิธี ตามแผนการทดลอง เก็บข้อมูลการเกิดโรค แต่ละกรรมวิธี ตามวิธีการ รวบรวมข้อมูลการเกิดโรคเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ (Table 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 กรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งอุ่นมากน้อยแตกต่างกัน โดยพบว่ากรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกันได้แก่ sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ sulfur 80% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาได้แก่ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, benomyl 50% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร copper sulfate 30% WP 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าสารเคมีที่ใช้ในแต่ละชนิด พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดราคาแตกต่างกัน (Table 3) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ร่วมกับราคาสารเคมี พบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพดีและราคาไม่สูงได้แก่ dimethomorph 50% WP ในขณะที่สาร ethaboxam10.4% SC มีประสิทธิภาพดีแต่ราคาอาจสูงกว่า ในขณะที่สารที่มีประสิทธิภาพรองลงไปและมีราคาไม่สูงได้แก่ iprovalicarp+ propineb 5.5%+ 61.3% WP และ mancozeb+ mandipropamid 60% +5% WG ส่วน mancozeb+ metalaxyl 64%+4% WG แม้จะมีราคาไม่แพงแต่ประสิทธิภาพด้อยกว่าสารเคมีชนิดอื่น

เอกสารอ้างอิง

วิศณุ อุทโยภาศ และสุเทพ โสมภีร์. มปป. โรคขององุ่น. กองส่งเสริมพืชสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร เข้าถึงข้อมูลได้ที่ http://www.doae.go.th/library/html/detail/grape/grape10.htm

Gilby C., Global warming – a hot topic for viticulture. http://www.wine-page.com/guests/caroline/global-warming.htm.

Table 1 Effectiveness of the fungicides in the prevention for Powdery mildew of grape caused by *Erysiphe necator.* (experiment 1)

Treatment	Rate (g., ml./ 20 L. water)	% of Powdery mildew Before spray			% of Powdery mildew 7 day after last spray	% of Powdery mildew 14 day after last spray
		1	2	3		
1. sulfur 80% WP	10	51.63	42.09a	37.57a	27a	29.89a
2. sulfur 80% WP	20	51.33	36.91a	35.98a	26.21a	29.27a
3. benomyl 50% WP	5	52.84	52.21b	52.18b	43.64b	49.07bc
4. benomyl 50% WP	10	52.3	41.14a	38.95a	39.73b	44.70b
5. copper sulfate 30% WP	25	50.5	49.72b	58.33b	54.82c	58.36c
6. Untreated		51.67	53.14b	72.25c	77.53d	83.79d
% CV		4.98	7.47	9.21	14.54	12.66

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างขององุ่นสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl & de Toni

Efficacy of Fungicides for Control Downy Mildew of Grape Caused by *Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl & de Toni

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ มะลิดา ชูรินทร์

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* ในองุ่น ของเกษตรกรที่บ้านเสลี่ยงแห้ง 3 ต. หนองแม่นา อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ เริ่มทำการทดสอบระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร captan 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร metalaxy M+macozeb 4%+64% WG อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคกระจายตัวสม่ำเสมอในแปลงทุกแปลงย่อย และพ่นทุกครั้งต่อไปห่างกัน 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ประเมินความรุนแรงของโรคราน้ำค้างทุกครั้งก่อนพ่นสารทดลอง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน ผลการทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีสุด และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบไม่พบอาการเป็นพิษต่อต้นองุ่น

คำหลัก : โรคราน้ำค้าง, องุ่น, การป้องกันกำจัด

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-50-63

คำนำ

องุ่น (Grape, *Vitis vinifera* L.) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตอบอุ่น แถบเอเชียไมเนอร์ และแพร่ขยายออกไปทั้งทางตะวันออกและตะวันตกไปสู่ทวีปยุโรป อเมริกา และแหล่งอื่นๆ ของโลก ปี 2550 มีพื้นที่ปลูกองุ่นทั่วโลก ประมาณ 47,416,250 ไร่ มีผลผลิตรวมประมาณ 67,221,000 ตัน โดยผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมรมไวน์ คิดเป็นร้อยละ 71 บริโภคผลสดร้อยละ 27 และทำองุ่นแห้งร้อยละ 2 องุ่นเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพราะอุดมไปด้วยกลูโคส กรดซิตริก วิตามินซี เหล็ก แคลเซียม และโปแทสเซียม นอกจากนั้น ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านเภสัชกรรม ดังนั้นองุ่นจึงเป็นพืชที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และมีแนวโน้มที่จะพัฒนาประโยชน์ต่อไปอย่างมากในอนาคต (อิณชญา, 2554) ปี 2550 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกองุ่นรวม26,180 ไร่ อยู่ในภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลผลิตรวมประมาณ 71,561 ตัน (รัฐพล, 2551) พันธุ์ที่นิยมปลูก มีทั้งชนิดที่มีเมล็ด และไม่มีเมล็ด ได้แก่ ไวท์มะละกำ (White malaga) คาร์ดินัล (Cardinal) ไวท์โกโก้ (White gogo) โกลเด้นมัสแคต (Goden muscat) และอัลมาเรีย (Almaria) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีเมล็ด ส่วนพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด ได้แก่ ทอมสันซีสเลส (Thomson seedless) ลูสเพิลเล็ต (Loose perlette) ดีไลท์ (Delight) และเฟรมซีสเลส (Flame seedless) เป็นต้น ปัจจุบันการปลูกองุ่นมักประสบปัญหาด้านโรคพืชและแมลง ซึ่งทำให้ผลผลิตขององุ่นลดลง และไม่ได้มาตรฐาน ปัญหาด้านโรคที่สำคัญขององุ่น คือ โรคราน้ำค้าง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* (Berk. & Curt.) ซึ่งเป็นโรคที่มีการระบาดรุนแรง และพบการระบาดได้ทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน โรคนี้เกิดได้กับส่วนต่างๆ ของต้นองุ่นทั้งใบ ช่อ ดอก ยอดอ่อน เถา และช่อผล สำหรับอาการเริ่มแรกของโรคราน้ำค้าง ใบองุ่นระยะใบอ่อนปรากฏจุดเหลืองด้านบนใบ องุ่นบางพันธุ์อาจมีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือจุดขยายโตเชื่อมกัน ด้านใบตรงข้ามจุดสีเหลืองจะพบปุยสีขาวของเชื้อราเป็นจำนวนมาก เชื้อราจะเข้าทำลายยอดทำให้โค้งงอคล้ายไม้เทา และมีเชื้อราสีขาวปกคลุมที่ช่อดอกจะมีราสีขาวจับช่อดอก ทำให้แห้งและร่วงอย่างรวดเร็ว เชื้อราทำให้ผลอ่อนฝ่อแฟบ ผลร่วงหล่น และทำให้เนื้อเยื่อผลแข็งเป็นแอ่งบุ๋มบนผลที่โตแล้ว เชื้อราแพร่ระบาดได้ดีโดยลมและฝน โดยเฉพาะในอากาศชื้น (Cesare *et al*. 2011; Gobbin, 2005) การป้องกันกำจัดมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีก็มีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป แต่วิธีที่เห็นผลและเกษตรกรนิยมใช้กัน คือ การใช้สารเคมีป้องกันกำจัด ยกตัวอย่างสารเคมีใช้ป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างได้ดี เช่น cymoxanil, dimethomorph, fosetyl-Al, sulfer, Bordeaux mixture, captan, mancozeb และ Metalaxyl เป็นต้น (Pandian *et al*. 2013; Kuflik *et al*. 2009; Cesare *et al*. 2011) การใช้สารเคมีเป็นวิธีที่ได้ผลจริง แต่ก็เป็นวิธีที่มีการลงทุนสูง ดังนั้นควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีที่ได้ผลดีที่สุดในการควบคุมโรคราน้ำค้าง เพื่อให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด คุ้มค่ากับการลงทุนที่เสียไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงองุ่นของเกษตรกร

2. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ทำการทดสอบ: mancozeb 80% WP, captan 80% WP, propineb 70% WP และ metalaxy M+macozeb 4%+64% WG

3. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้เปรียบเทียบ: dimethomorph 50% WP

4. เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถวัดความดันได้และมีประสิทธิภาพสามารถแพร่น้ำกระจายได้สม่ำเสมอ

5. ถังพลาสติก กระบอกตวง และบีกเกอร์

6. ไม้ปักแปลง และแผ่นป้ายสำหรับแต่ละกรรมวิธี

7. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างขององุ่น (ปี 2562)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 captan 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 propineb 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 metalaxy M+macozeb 4%+64% WG อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยน้ำเปล่า

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ดำเนินการทดสอบในแปลงองุ่นของเกษตรกร โดยเริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดโรคหลังตัดแต่งกิ่ง ในขณะที่องุ่นเริ่มแตกยอดและใบอ่อน และเริ่มมีการระบาดของโรค ทำการพ่นสารทดสอบทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ตามกรรมวิธีที่วางไว้

2. การประเมินโรค เวลาและความถี่ของการประเมิน โดยประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน โดยสุ่มประเมินจากต้นพืช จำนวน 20 ช่อต่อแปลงย่อย เฉพาะบริเวณ 2 แถวกลาง การประเมินครั้งแรกให้ประเมินจากใบทุกใบ หลังจากฉีดพ่นสารแล้วให้ประเมินโรคจากใบที่ 3 - 8 (นับจากยอดลงมา) ประเมินแต่ละใบในช่อ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเฉลี่ยต่อช่อ

3. การบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค และคำนวณต้นทุนสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบ

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563

การทดลองที่ 1 แปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* ในองุ่น ของเกษตรกรที่บ้านเสลี่ยงแห้ง 3 ต. หนองแม่นา อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ เริ่มทำการทดสอบระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร captan 80% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร propineb 70% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร metalaxy M+macozeb 4%+64% WG อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคกระจายตัวสม่ำเสมอในแปลงทุกแปลงย่อย และพ่นทุกครั้งต่อไปห่างกัน 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ประเมินความรุนแรงของโรคราน้ำค้างทุกครั้งก่อนพ่นสารทดลอง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน ผลการทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีสุด พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเพียง 9.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่พ่นด้วยน้ำเปล่า มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 42.47 เปอร์เซ็นต์ ตรงกับที่คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ที่แนะนำให้เกษตรกรพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบการระบาดของโรคราน้ำค้าง (ไทยรัฐออนไลน์, 2560) (Table 1 และ Figure 1-2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* ในองุ่น ของเกษตรกรที่บ้านเสลี่ยงแห้ง 3 ต. หนองแม่นา อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในองุ่นได้ดีที่สุด และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช

เอกสารอ้างอิง

ไทยรัฐออนไลน์. 2560. เพลี้ยไฟ–ราน้ำค้างองุ่น. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. https://www.thairath.co.th/content/830925. (8 เมษายน 2564).

รัฐพล ฉัตรบรรยงค์. 2551. *เทคนิคการปลูกองุ่นในเมืองไทย*. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. 48 หน้า.

อิณชญา ประคองค้า. 2554. การควบคุมโรคสแคบในองุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *Sphaceloma ampelinum* de Bary โดยใช้ความต้านทานที่เกิดจากการกระตุ้น วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 55 หน้า.

Cesare G., P. Ilaria and P. Michele. 2011. *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. *Phytopathol. Mediterr*. 50: 3–44.

Gobbin D., M. Jermini, B. Loskill, I. Pertot, M. Raynal and C. Gessler, 2005. Importance of secondary inoculum of *Plasmopara viticola* to epidemics of grapevine downymildew. *Plant Pathology.* 54: 522–534.

Kuflik T., D. Prodorutti, A. Frizzi, Y. Gafni, S. Simon and I. Pertot, 2009. Optimization of copper treatments in organic viticulture by using a web-based decision support system. *Computers and Electronics in Agriculture*. 68: 36–43.

Pandian v., Sushil K.P., Ramalingam R. and Gopal C. 2013. Management of Downy Mildew of grapes by new formulation of Copper hydroxide (Kocide 3000). *Journal of Today's Biological Sciences: Research & Review* (JTBSRR) 2 (2) : 11-20.

Table 1 Efficacy of Fungicides for Control Downy Mildew of Grape Caused by *Plasmopara viticola* in Amphur Khao Kho, Phetchabun Province. (location1)

Treatment	Application rate g/20 L water	Severity of Downy Mildew (%)[1/]			
		before spraying			14 days after final spraying 14 days
		1st	2nd	3rd	
1. mancozeb 80% WP	50g	20.99	18.86 ab	13.54 b	10.83 a
2. captan 80% WP	30	20.20	21.32 b	18.64 cd	15.15 a
3. propineb 70% WP	20	18.97	18.43 ab	16.65 c	13.07 a
4. metalaxy M+macozeb 4%+64% WG	50	18.37	18.97 ab	19.24 d	12.56 a
5. dimethomorph 50% WP	50	18.16	14.98 a	10.39 a	9.64 a
6. Untreated	-	18.08	29.04 c	34.74 d	42.47 b
C.V.(%)		19.83	17.33	7.49	21.49

[1/]Means followed by the same letter are not significant different (P>0.01, DMRT)

Figure 1 Downy Mildew of Grape Caused by *Plasmopara viticola* in Amphur Khao Kho, Phetchabun Province. (location1)

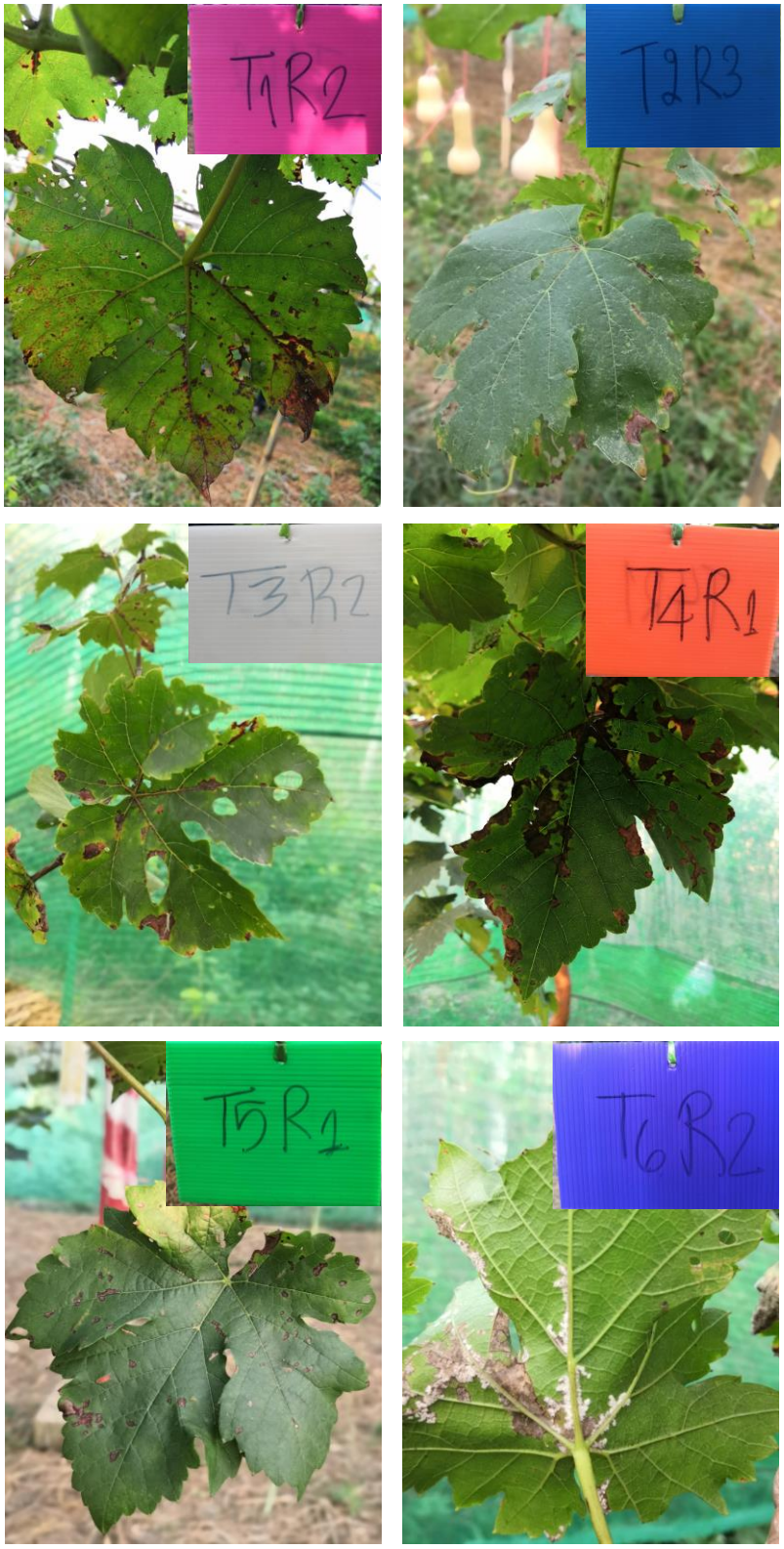


Figure 2 Efficacy of Fungicides for Control Downy Mildew of Grape Caused by *Plasmopara viticola* in Amphur Khao Kho, Phetchabun Province. (location1)

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม

The Experiment with the Efficacy of Pesticides to Controls the Guava Root- Knot Disease had caused by Root-knot Nematodes.

ธิติยา ชยาภัคพัฒนา[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1/] อังคณา พวงเงินมาก[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

This experiment was to evaluate the effects of pesticides to control the Guava root- knot disease had caused by Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) under a greenhouse condition between October 2019 – September 2020.The experimental used was the Completely randomized design (CRD) consisting of ten (10) treatments replicated five (5) times. The treatments had included cadusafos 10% GR at a rate of 2, 4 and 6 grams per a pot, fipronil 0.3% GR at a rate of 2, 4 and 6 grams per a pot and benfuracarb 3% GR at a rate of 2, 4 and 6 grams per a pot respectively, a last control treatment without pesticide. All of the pots were composed of soil from the Guava root- knot disease fields which were infested with Root-knot nematodes. Evaluations were done 150 days after had treated pesticides on the percentage of root galls and *Meloidogyne* spp. reproductive factor values. The results showed that the best pesticides to reduce root galls were cadusafos 10% GR at a rate of 6 grams per a pot, the second were cadusafos10% GR 4 grams per a pot and the third were fipronil 0.3% GR at a rate 6 grams per a pot. And the results were indicated that cadusafos 10% GR at a rate of 6 grams per a pot showed the greatest reduction in Meloidogyne spp. reproductive factor values. In addition, cadusafos 10% GR at a rate of 4 and 2 grams per a pot and benfuracarb 3% GR at a rate of 6 grams per a pot respectively, which were reduced of reproductive factor values when compared to the control treatment.

Keywords : Pesticides, Root Knot Nematodes, Guava

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-51-63

บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราก้ปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม โดยมีดำเนินการการทดสอบในกระถางภายในโรงเรือน ระหว่าง ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 5 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ซึ่งทุกกรรมวิธีใช้วิธีการใช้สารรองก้นหลุมก่อนปลูก โดยกรรมวิธีที่ 1 ถึง 3 ใช้สาร cadusafos 10% GR อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 4 ถึง 6 ใช้สาร fipronil 0.3% GR อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 7 ถึง 9 ใช้สาร benfuracarb 3% GR อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 10 กรรมวิธีควบคุมไม่ใช้สารเคมี และทุกกรรมวิธีใช้ดินสวนที่มีการระบาดของโรคราก้ปมในการปลูกพืชทดลอง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลา 150 วัน ทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีต่อร้อยละการเกิดโรคราก้ปมของฝรั่ง พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอาการราก้ปมของโรคราก้ปม ได้แก่ การใช้สาร cadusafos 10% GR 6 กรัม ลำดับที่ 2 สาร cadusafos10% GR 4 กรัม ลำดับที่ 3 สาร fipronil 0.3% GR 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ การใช้สาร cadusafos 10% GR 6 กรัม รองลงมาได้แก่สาร cadusafos 10% GR 4 กรัม และ 2 กรัม และสาร benfuracarb 3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ไส้เดือนฝอยรากปม ฝรั่งกิมจู

คำนำ

ฝรั่งเป็นพืชที่มีการปลูกทั่วไปในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่ง ผลสดเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง สำหรับการปลูกฝรั่งในประเทศไทยนิยมปลูกฝรั่งเพื่อบริโภคผลสด โดยในปี พ.ศ. 2555 มีพื้นที่ปลูกฝรั่ง 40,407 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผลผลิต 36,589 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 90.6 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ผลผลิตรวม 99,575 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 2,721 กิโลกรัมต่อไร่ มูลค่าผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ 1,100 ล้านบาท แหล่งปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง 34,207 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 84.7 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ แหล่งปลูกฝรั่งที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดนครปฐม 15,920 ไร่, ราชบุรี 7,592, สมุทรสาคร 6,496 ไร่, ตาก 1,434 ไร่ และปทุมธานี 1,054 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

ธิติยาและคณะ (2555) พบว่าต้นโทรมของฝรั่งเกิดจากสองสาเหตุคือโรคราก้ปมเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (Root Knotnematodes ; *Meloidogyne* spp.) และโรคเหี่ยวเกิดจากเชื้อรา *Nalanthamala psidii* ทำความเสียหายอย่างหนักต่อการผลิตฝรั่งในพื้นที่ปลูกฝรั่ง อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม อ.ดำเนินสะดวก จ. ราชบุรีและ อ.แกลง จ.ระยอง ในส่วนของแปลงฝรั่งที่มีการระบาดเฉพาะไส้เดือนฝอยนั้น สามารถใช้สาร abamectin1.8% EC fipronil5% SC

carbofuran 3% GR dinotefuran 1% GR ลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งได้แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีเหล่านี้ไม่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเหตุที่คณะวิจัยได้นำสารเคมีดังกล่าวมาใช้ในการทดลองเพราะต้องการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้มีรายงานของต่างประเทศว่าสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้และขณะนั้นไม่มีสารเคมีขึ้นทะเบียนเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย

ปัจจุบันนี้มีสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียน 2 ชนิด คือ fozthiazate 10% GR และ cadusafos 10% GR (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) ซึ่งสารที่ใช้ป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย ทั้ง 2 นี้ ใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในพริก และในมันฝรั่ง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถควบคุมโรครากปมของฝรั่งได้ และ carbofuran 3% GR ซึ่งเป็นสารที่ใช้ในการควบคุมโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยมานานและเป็นสารเปรียบเทียบในการขึ้นทะเบียนของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย เป็นสารในกลุ่มเฝ้าระวัง อยู่ในขั้นตอนการพิจารณาห้ามจำหน่าย ดังนั้นข้อมูลของการทดลองนี้เป็นส่วนสำคัญในการเลือกใช้สารเคมีในการจัดการโรครากปมของฝรั่งและข้อมูลของสารเคมีที่จะใช้เป็นสารเปรียบเทียบในการขึ้นทะเบียนของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยอีกด้วย แต่เนื่องจากสาร cadusafos 10% GR และสาร fosthiazate 10% GR นั้น ขึ้นทะเบียน แต่ไม่ได้นำเข้ามาจำหน่าย และยังไม่พบข้อมูลการต่อทะเบียน จากการทบทวนวรรณกรรมสารการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย ส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่ม organophosphate และ carbamate เช่น cadusafos, fosthiazate, ethoprophos, carbofuran, oxamyl, aldicarb, phorate และสารในกลุ่มอื่น fluensulfone เป็นต้น แต่สารดังกล่าวส่วนใหญ่ เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 เช่น phorate, aldicarb (Temik), fluensulfone (Nimitz) สารในกลุ่มเฝ้าระวัง ได้แก่ oxamyl (Vydate), carbofuran, ethoprophos (Mocap 15G, EC) (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย, ม.ม.ป. และ Sikora and Bridge, 2005) เนื่องจากในหลายประเทศสารป้องกันกำจัดแมลงในการกำจัดไส้เดือนฝอย ในประเทสไทยมีรายงานการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dinotefuran 1% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น และ fipronil 0.3% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น สามารถป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมในแปลงพริก (มนตรี, 2552 และคณะ) และ นอกจากนี้มีการใช้สาร benfuracarb ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย และ สารป้องกันกำจัดแมลง มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอย *Hirschmanniella diversa* ในรากบัว (Takagi *et.al.,*2020) ดังนั้นจึงได้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ในการทดลอง คือ fipronil 0.3% GR และ benfuracarb 3% GR และใช้สาร cadusafos 10% GR เป็นสารเปรียบเทียบ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1.อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างในแปลง และตัวอย่างดินปลูก

2.อุปกรณ์การปลูกพืช และดูแลพืชในโรงเรือน

3.ไส้เดือนฝอยสกุล *Meloidogyne* และพืชทดลองมะเขือเทศ ฝรั่งกิมจู

4.กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และกำลังขยายสูง และอุปกรณ์ถ่ายภาพ

5.อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย

6.สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely randomized design (CRD) 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น 10 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 รองก้นหลุมด้วย cadusafos 10% GR อัตรา 2 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 รองก้นหลุมด้วย cadusafos 10% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 3 รองก้นหลุมด้วย cadusafos 10% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 4 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR อัตรา 2 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 6 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 7 รองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 2 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 8 รองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 9 รองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 10 ไม่ใช้สารเคมี

1.เก็บตัวอย่างดินปลูกฝรั่งจากแหล่งการเกิดโรครากปม โดยเก็บดินบริเวณทรงพุ่มความลึกอยู่ในช่วงประมาณ 0-25 เซนติเมตร จำนวน 10 จุดต่อต้น คลุกเคล้ารวมกันแล้วเก็บตัวอย่างมา 500 กรัม นำใส่ถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่นใส่ในลังนำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

2.การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินปลูก นำดินตัวอย่าง 250 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน แยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินปลูกโดยวิธี Cobb’s sieving method และจากนั้นกรองด้วย Oostenbrink dish แล้วนำไปตรวจตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

3. ปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาเพื่อตรวจว่ามีไส้เดือนฝอยรากปมในดินปลูกหรือไม่

ปลูกมะเขือเทศพันธุ์สีดาในกระถางกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร ที่บรรจุดินสวนที่มีการระบาดของโรครากปม หลังจากปลูกมะเขือเทศได้ 30 วัน ตรวจผลการเกิดโรครากปม

4. หลังจากการถอนต้นมะเขือเทศได้เก็บดิน 250 กรัม เพื่อนำไปแยกและตรวจนับไส้เดือนฝอยรากปมก่อนการทดลอง จากนั้นเตียมการใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย โดยทำตามแบบและวิธีการทดลองและทำก่อนการปลูกฝรั่ง ซึ่งต้นฝรั่งกิมจูที่ใช้ได้ตรวจสอบดูก่อนปลูกว่าไม่มีอาการโรครากปม และได้ทำกรรมวิธีควบคุมปลูกฝรั่งในกระถางบรรจุด้วยดินนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 5 กระถาง

5. การตรวจผลการทดลอง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเป็นเวลา 150 วัน ทำการตรวจผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.1. การนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมที่พบในดินปลูกแต่ละกระถางทดลองซึ่งเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*) โดยนำดิน 250 กรัมจากกระถางทดลอง มาแยกไส้เดือนฝอย และตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

5.2 การประเมินการเกิดโรครากปม

ถอนต้นฝรั่งพร้อมรากเพื่อประเมินการเกิดปมโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินระดับการเกิดโรครากปมและดัชนีและร้อยละการเกิดโรครากปมตามแบบแผนของ (Bridge and Page,1980) ดังนี้

0= รากไม่ปรากฏอาการปม

1= รากปรากฏอาการปม 10 % ของระบบราก

2= รากปรากฏอาการปม 20 % ของระบบราก

3= รากปรากฏอาการปม 30 % ของระบบราก

4=รากปรากฏอาการปม 40 % ของระบบราก

5=รากปรากฏอาการปมมากกว่า 50 % ของระบบราก

6 =รากปรากฏอาการปมมากกว่า 60 % ของระบบราก

7 =รากปรากฏอาการปมมากกว่า 70 % ของระบบราก

8 =รากปรากฏอาการปมมากกว่า 80 % ของระบบราก

9 =รากปรากฏอาการปมมากกว่า 90 % ของระบบราก

10=รากปรากฏอาการปมมากกว่า 100 % ของระบบราก

การบันทึกผลการทดลอง มีดังนี้

1. จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมที่พบในดินปลูกแต่ละกระถางทดลอง จำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น(initial population ; *Pi*)

2. จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมที่พบในดินปลูกแต่ละกระถางทดลอง จำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*)

3. ค่าอัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value; *Rf*)

คำนวณจาก สูตร *Rf= Pf /Pi*

4. ดัชนี และร้อยละการเกิดรากปม

5. ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ระหว่าง ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2563

กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปมหลังจากใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเป็นเวลา 150 วัน ทำเปรียบเทียบผลการทดลองโดยถอนต้นฝรั่งพร้อมรากเพื่อประเมินร้อยละการเกิดโรครากปม พบว่ากรรมวิธีทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยยะสำคัญยิ่ง และเมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีแบบ DMRT พบว่าแต่ละกรรมวิธีที่ใช้มีความแตกต่างกัน ซึ่งกรรมวิธีที่สามารถป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งได้ดี ลำดับที่ 1 การใช้สาร cadusafos 10% GR 6 กรัมต่อต้น พบการเกิดอาการปมร้อยละ 16.4 ลำดับที่ 2 สาร cadusafos 10% GR 4 กรัม พบการเกิดอาการปมร้อยละ 33.2 ลำดับที่ 3 fipronil 0.3% GR 6 กรัมต่อต้น พบการเกิดอาการปมร้อยละ 40.0 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมซึ่งไม่ใช้สาร พบการเกิดอาการปมร้อยละ 81.3 เป็นต้น ค่าเฉลี่ยของร้อยละการเกิดโรครากปม เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก **Table 2.**

ในส่วนการเปรียบเทียบผลการทดลองต่ออัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมโดยนับจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดินก่อน และหลังการทดลองแล้วคำนวนตามสูตรค่าอัตราการขยายพันธุ์ พบว่ากรรมวิธีทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยยะสำคัญ และเมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย แบบ DMRT ของค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าแต่ละกรรมวิธีที่ใช้มีความแตกต่างกัน พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ การใช้สาร cadusafos 10% GR 6 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.16 เท่า รองลงมาได้แก่ cadusafos 10% GR 4 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.22 เท่า และ 2 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.38 เท่า และ benfuracarb 3% GR อัตรา 6 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.41 เท่าของจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น ตามลำดับ ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก **Table 4.**

เมื่อเปรียบเทียบในภาพรวมของประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมต่อร้อยละของการเกิดโรครากปมในแต่ละกรรมวิธีพบว่า เมื่อปริมาณสารเพิ่มขึ้น เช่น สาร cadusafos 10% GR และ fipronil 0.3% GR จะทำให้การเกิดอาการปมของพืชลดลงอย่างชัดเจน (**Figure 1**.)ในส่วนของภาพรวมของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารฯต่อค่าอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่า เมื่อปริมาณสารเพิ่มขึ้น เช่น สาร cadusafos 10% GR และ benfuracarb 3% GR ทำให้ค่าการอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมลดลง ยกเว้นสาร fipronil 0.3% GR ที่ตรงกันข้าม เมื่อปริมาณสารเพิ่มขึ้นการอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมก็เพิ่มขึ้นด้วย และเพิ่มมากขึ้นกว่ากรรมวิธีควบคุม (**Figure 2**.)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม โดยนำดินสวนที่มีการระบาดของโรครากปมมาใช้ในการปลูกพืชทดลอง และได้ใส่สารรองก้นหลุม

ก่อนปลูกฝรั่ง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเป็นเวลา 150 วัน พบว่าการใช้สาร cadusafos 10% GR อัตรา 6 กรัม สาร cadusafos10% GR อัตรา 4 กรัม และสาร fipronil 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ทำให้ร้อยละการเกิดโรครากปมของฝรั่งลดลง และพบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ การใช้สาร cadusafos 10% GR 6 กรัม รองลงมาได้แก่ cadusafos 10% GR อัตรา 4 กรัม และ 2 กรัม และ benfuracarb 3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในการทดลองนี้การเกิดโรครากปมของฝรั่งพบว่ามีความรุนแรงมากเพราะปลูกฝรั่งเพียง 150 วัน พบอาการของโรคในระดับรุนแรงในหลายกรรมวิธี ดังแสดงใน **Figure 1.** และ **Figure 3.** เปรียบเทียบการเกิดโรครากปมของแต่ละกรรมวิธี แสดงว่าในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคนั้นจำเป็นต้องมีการใช้สารรองก้นหลุมก่อนปลูกเพื่อป้องกันรากอ่อนของกิ่งชำไม่ให้ไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายซึ่งเมื่อไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายมากส่งผลให้พืชยืนต้นตาย ก่อนระยะเก็บผลผลิต เมื่อได้ใส่สารรองก้นหลุม เช่น สาร cadusafos 10% GR สาร fipronil 0.3% GR และสาร benfuracarb 3% GR ยังสามารถป้องกันโรคได้มากเมื่อเทียบกับการไม่ได้ใส่สาร ซึ่งการใส่สารฯก่อนปลูกนั้นช่วยให้พืชเจริญเติบโตพ้นช่วงแรกของการปลูกฝรั่ง เมื่อฝรั่งเจริญเติบโตมากขึ้นรากของพืชมีความแข็งแรงโอกาสการเข้าทำลายของโรคน้อยลง ทำให้ต้นพืชทนต่อโรคได้ และสามารถให้ผลผลิตได้

เอกสารอ้างอิง

ธิติยา สารพัฒน์ มนตรี เอี่ยมวิมังสา และ ไตรเดช ข่ายทอง. 2555.การจัดการโรครากปมของฝรั่ง.หน้า 611-616. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง ฐิติยา สารพัฒน์ และพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ. 2552. ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัดโรครากปมในพริก. หน้า 61 – 69. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เอกสารวิชาการลำดับที่ 3/2553 เล่มที่ 1

กระทรวงอุตสาหกรรม. ม.ม.ป. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย บัญชี 1.1 รับผิดชอบโดยกรมวิชาการเกษตร ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย.(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล:ttp://www.chemtrack.org/law-chem.asp (19 เม.ย. 2564)

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2556. วัตถุอันตรายที่ได้รับการขึ้นทะเบียน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ard/index.php?option=com_content&view=article&id=18:news2&catid=11:news&Itemid=64 (20 มีนาคม 2556).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2555. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4 นนทบุรี. 174 หน้า.

Bridge J. and S. L. J. Page .1980. Estimation of Root-knot Nematode Infestation Levels on Roots Using a Rating Chart. Tropical Pest Management. 26:(3) 296-298.. *In*: Richard A. Sikora and E. Ferna´ndez eds, 2005 *Nematode parasites of Vegetables.* Pp. 319 - 392. *In*: Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (2nd eds), *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. CAB International, Oxfordshire, UK.

Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (2nd eds). 2005. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. CAB International, Oxfordshire, UK. 871 pp.

Motonori, Takagi., Goto, Maki., Wari, David., Saito, Mina., Perry, Roland., and Toyota, Koki. 2020. Screening of Nematicides against the Lotus Root Nematode, *Hirschmanniella diversa* Sher (Tylenchida: Pratylenchidae) and the Efficacy of a Selected Nematicide under Lotus Micro-Field Conditions. *Agronomy*. 10. 373. 10.3390/agronomy10030373.

Table 1 Analysis of variance for the percentage of root gall of the Guava Root- Knot disease.

Source	df	SS	MS	F Calculated	F table 5%	F table 1%
Treatment	9	13886.25	1542.91	4.71**	2.13	2.90
Error	39	12763.95	327.28			
Total	48	26650.20				
C.V.	35.18 %					

** = significant at 1% level

Table 2 Means comparison between the percentage of root gall and evaluate the effects of pesticides after applying different pesticides to control the Guava Root- Knot disease.

Treatments	Treatment lists	Means of the percentage of root gall	
T1	cadusafos 2 g	56.0	bcd
T2	cadusafos 4 g	33.2	ab
T3	cadusafos 6 g	16.4	a
T4	fipronil 2 g	59.6	cd
T5	fipronil 4 g	57.6	bcd
T6	fipronil 6 g	40.0	abc
T7	benfuracarb 2 g	61.0	cd
T8	benfuracarb 4 g	64.0	cd
T9	benfuracarb 6 g	52.2	bc
T10	control	81.3	d

Table 3 Analysis of variance for reproduction factor values of *Meloidogyne* spp.

Source	df	SS	MS	F Value	F table 5%	F table 1%
treatment	9	4.2297	0.4700	2.17*	2.12	2.89
Error	40	8.653	0.2163			
Total	49	12.883				
C.V.	83.60%					

* = significant at 5% level

Table 4 Adjusted means of reproductive factor values of *Meloidogyne* spp. (Adjusted means based on back-transformed scale) comparison between the treatments.

Treatments	Treatment lists	Means of reproductive factor values of *Meloidogyne* spp.	
T1	cadusafos 2 g	0.38	ab
T2	cadusafos 4 g	0.22	ab
T3	cadusafos 6 g	0.16	a
T4	fipronil 2 g	0.78	abc
T5	fipronil 4 g	0.88	bc
T6	fipronil 6 g	1.16	c
T7	benfuracarb 2 g	0.50	abc
T8	benfuracarb 4 g	0.53	abc
T9	benfuracarb 6 g	0.41	ab
T10	control	0.69	abc

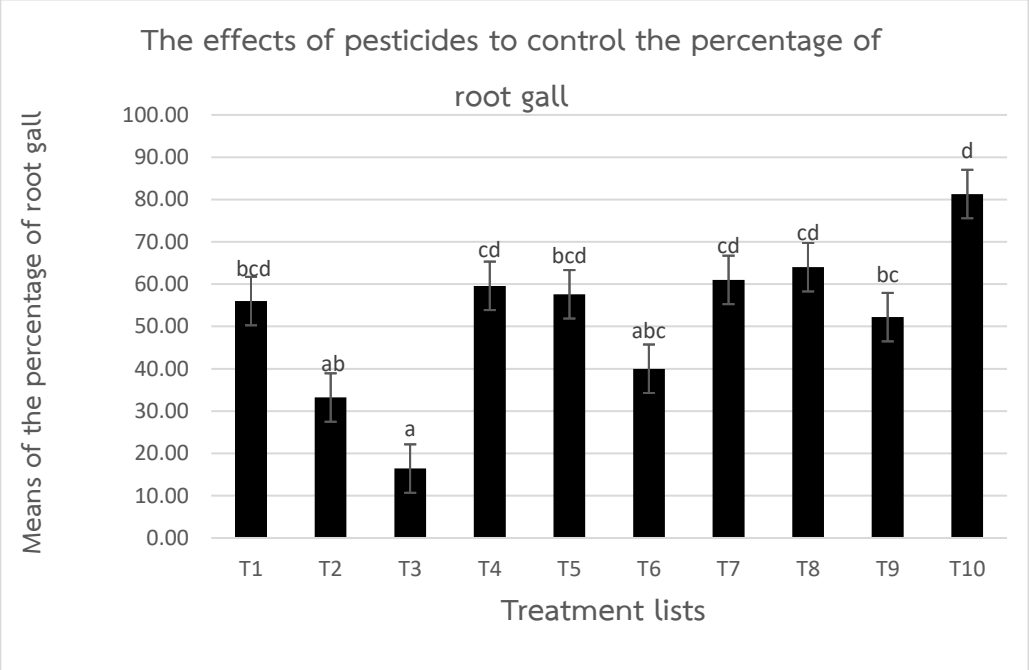


Figure 1 Evaluation of the effects of pesticides to control the percentage of root gall of the Guava root- knot disease

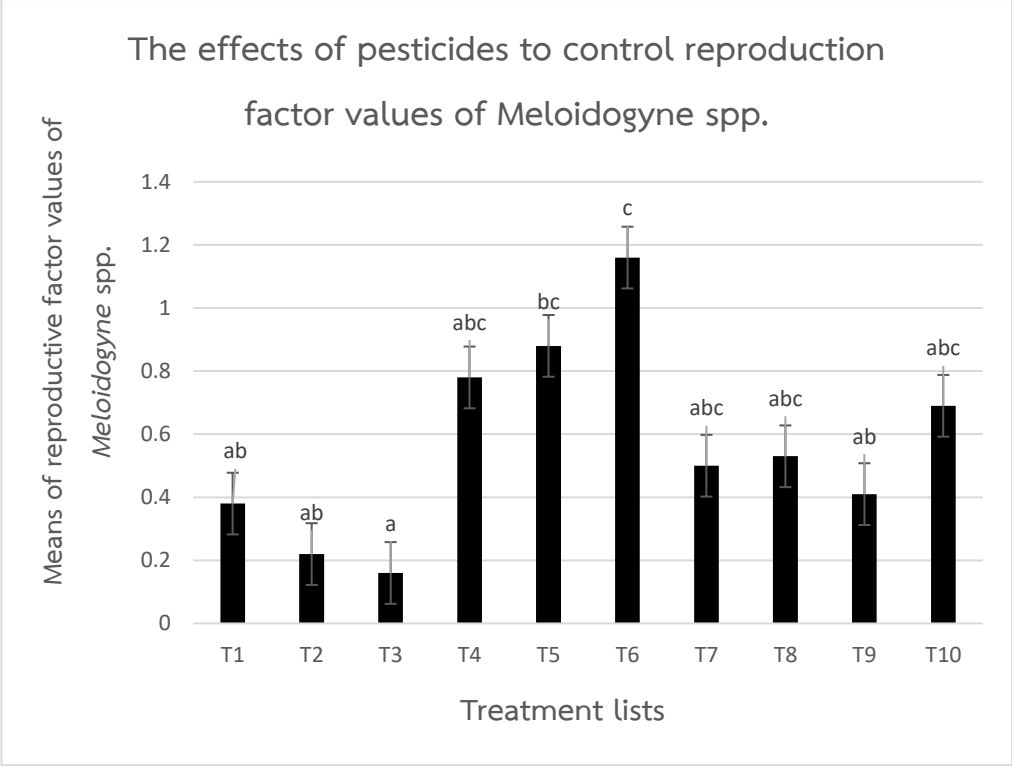


Figure 2 Evaluation of the effects of pesticides to control reproduction factor values of *Meloidogyne* spp

Figure 3 The comparison between the effects of pesticides in each treatment for the percentage of root gall and a negative and positive control treatment (Negative control treatment)

Figure 3.1 Positive control treatment (T10)

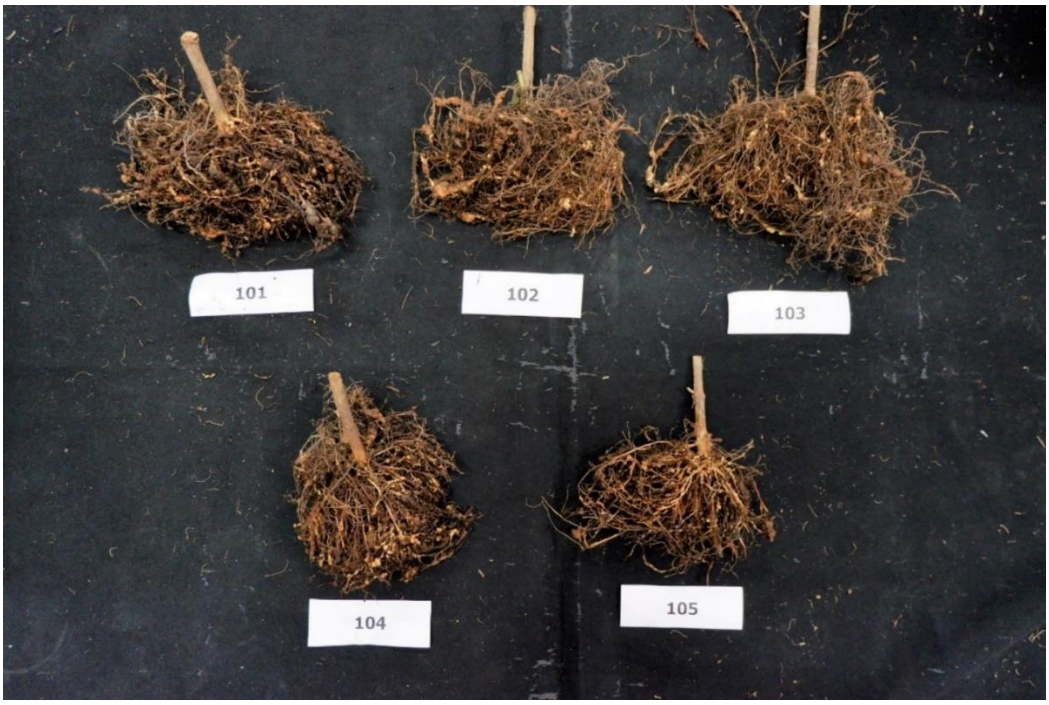


Figure 3.2 cadusafos 2 g (T1)

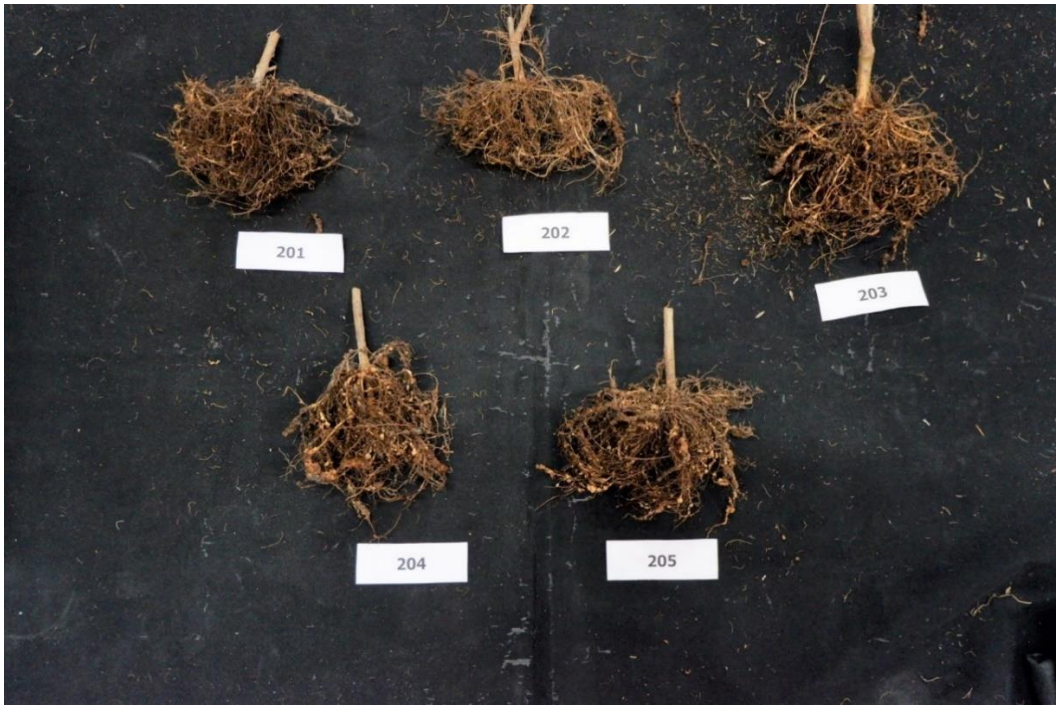


Figure 3.3 cadusafos 4 g (T2)

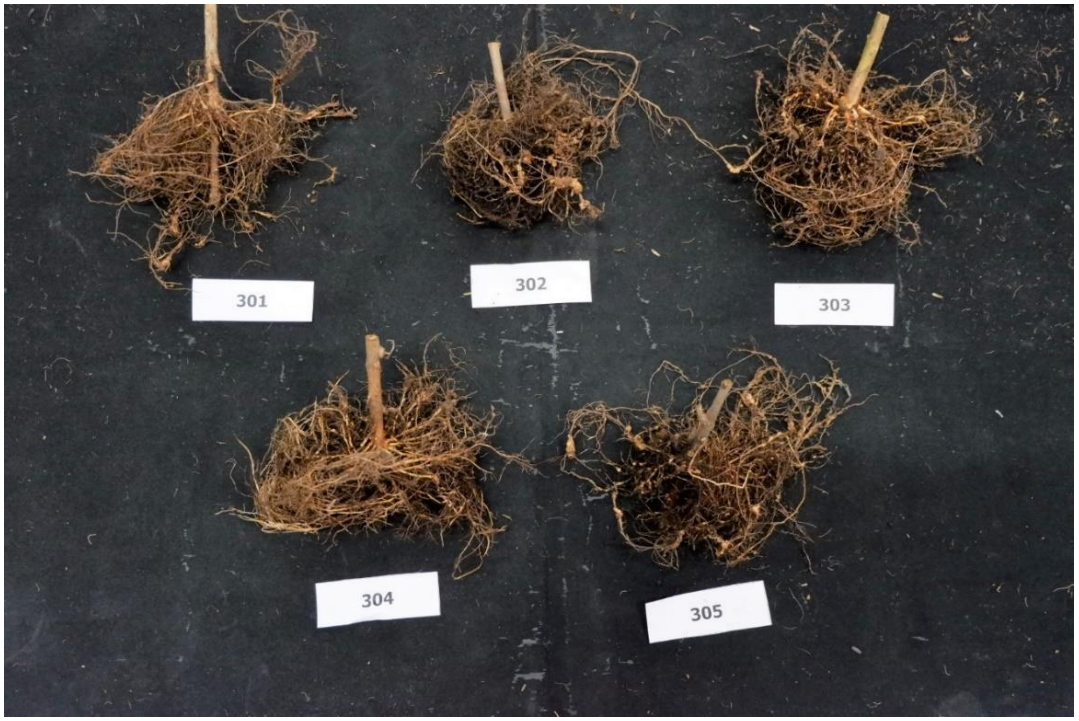


Figure 3.4. cadusafos 6 g (T3)

Figure 3.5 fipronil 2 g (T4)

Figure 3.6 fipronil 4 g (T5)

Figure 3.7 fipronil 6 g (T6)

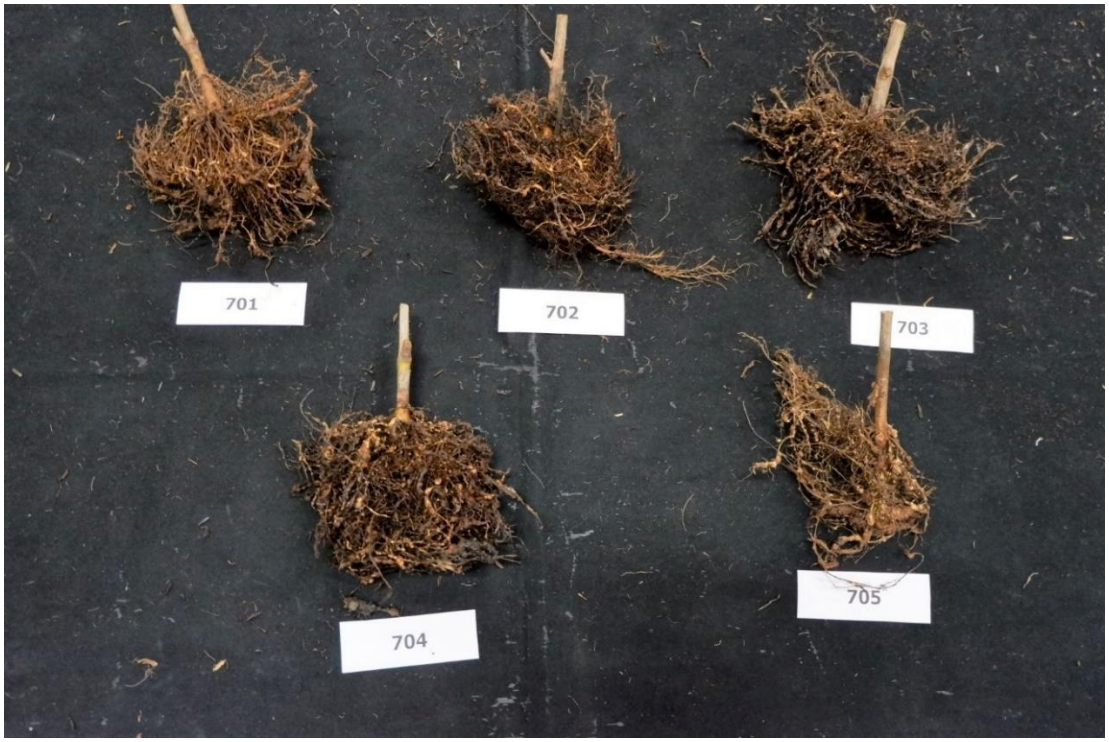


Figure 3.8 benfuracarb 2 g (T7)

Figure 3.9. benfuracarb 4 g (T8)

Figure 3.10. benfuracarb 6 g (T9)

ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ

Efficacy Test of Insecticides for Controlling the Jasmine Flower Borer, *Hendecasis dupifascialis* Hampson on Jasmine

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ วรวิช สุดจริตธรรมจริรางกูร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงเกษตรกร อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2562 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ พ่นสารกำจัดแมลง flubendiamide 20 %WG, emamectin benzoate 5 %WG, spinetoram 12 %SC, chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 15 กรัม, 40, 30, 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และการไม่พ่นสารกำจัดแมลง พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะดอกมะ และมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิมากที่สุด ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ emamectin benzoate 1.92 %EC และ flubendiamide 20 %WG และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อมะลิ

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-52-63

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) ซึ่งหนอนเจาะดอกมะลิ เป็นแมลงศัตรูที่มีสำคัญในอันดับต้นๆ โดยตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางขนาดเล็ก ประมาณ 1.3 ซม. จะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ บริเวณยอดอ่อน เมื่อฟักเป็นตัวหนอน จะกัดกินอาศัยอยู่ภายในดอกตูม ทำให้ดอกตูมเป็นรอยช้ำ เหี่ยวแห้ง และร่วงหล่น (สมศักดิ์ และคณะ, 2554) ทำให้คุณภาพผลผลิตได้รับความเสียหายไม่เป็นที่ต้องการของตลาด หรือหากพบติดไปกับดอกมะลิที่ส่งออกก็จะถูกเผาทิ้งทำลาย จากปัญหาดังกล่าวจึงต้องหาวิธีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยวิธีที่ให้ผลรวดเร็ว ก็คือ การใช้สารกำจัดแมลง แม้ว่าจะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังและบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้อง จะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะลิ
2. สารกำจัดแมลง flubendiamide 20 %WG, emamectin benzoate 5 %WG, spinetoram 12 %SC. chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. ปุ๋ยเคมี, สารป้องกันกำจัดโรคพืช และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

1.แบบและวิธีการทดลอง โดยวางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Desize มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร flubendiamide 20 %WG	อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร emamectin benzoate 5 %WG	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร spinetoram 12 %SC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC	อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

เริ่มพ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบดอกถูกทำลายมากกว่า 10 % ช่วงพ่นสารกำจัดแมลงทุก 5 วัน จำนวน 2 ครั้ง ทิ้งช่วงห่างการพ่นตามการระบาดของแมลง พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่นสาร 120 ลิตรต่อไร่ โดยตรวจนับจำนวนแมลง ก่อนการพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสารฆ่าแมลงทุก 3 และ 5 วัน และสุ่มตรวจนับจากดอกมะลิ 100 ดอกต่อแปลงย่อย ตรวจนับเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิ บันทึกผล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละกรรมวิธี บันทึกผล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) โดยสำรวจอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละแปลงย่อย บริเวณยอด

เวลาและสถานที่

- แปลงของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ที่อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2563 (การทดลองที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 13.75-16.50 ตัวต่อ 100 ดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ยระหว่าง 2.75-7.50 ตัวต่อ 100 ดอก มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 11.75 ตัวต่อ 100 ดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC และ emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิ 2.75 และ 3.25 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิ 6.50 และ 7.50 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิ 4.50 ตัวต่อ 100 ดอก

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, spinetoram 12 %SC และ emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิ 5.75, 5.25 และ 4.75 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 9.25 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC

และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิ 7.00 และ 6.50 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ที่อำเภอกำบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2563 (การทดลองที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 75.25-79.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ยระหว่าง 83.25-93.00 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 66.75 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC และ flubendiamide 20 %WG อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิ 93.00 และ 91.75 ตามลำดับ มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 70.00 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC และ chlorantraniliprole 5.17%SC อัตรา 40 กรัม และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิ 91.00 และ 85.25 ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ยระหว่าง 68.50-86.00 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 62.50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิ 93.00 และ 91.75 ตามลำดับ มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีพ่นสาร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG และ emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 15 กรัม และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิ 79.50 และ 81.25 ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิ 68.50 และ 70.00 ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะดอกมะ และมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิมากที่สุด ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ emamectin benzoate 1.92 %EC และ flubendiamide 20 %WG อัตรา 40 มิลลิลิตร และ 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อมะลิ

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/กลุ่มกีฏและสัตววิทย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 74 หน้า.

ตารางที่ 1 จำนวนหนอนเจาะดอกมะลิจากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ ที่แปลงเกษตรกร ตำบลกลับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2563 (การทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล. ต่อ น้ำ 20 ลิตร	จำนวนหนอนเจาะดอกมะลิต่อ 100 ดอก [1/]		
		ก่อนพ่นสารทดลอง	หลังพ่นสารทดลอง	
			3 วัน	5 วัน
flubendiamide 20 %WG	15	15.00	4.50ab	5.75a
emamectin benzoate 1.92 %EC	40	14.50	3.25a	5.25a
spinetoram 12 %SC	30	14.00	2.75a	4.75a
chlorantraniliprole 5.17%SC	40	13.75	6.50bc	7.00ab
fipronil 5%SC	40	16.50	7.50c	6.50ab
ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	14.25	11.75d	9.25b
CV (%)	-	14.6	27.7	33.3

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกัน ซึ่งตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ผลโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 จำนวนเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิจากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ ที่แปลงเกษตรกร ตำบลกลับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2563 (การทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล. ต่อ น้ำ 20 ลิตร	ดอกคุณภาพดีของมะลิ(%) [1/]		
		ก่อนพ่นสาร ทดลอง	หลังพ่นสารทดลอง	
			3 วัน	5 วัน
flubendiamide 20 %WG	15	77.50	91.75a	79.50b
emamectin benzoate 1.92 %EC	40	78.25	91.00ab	81.25b
spinetoram 12 %SC	30	79.00	93.00a	86.00a
chlorantraniliprole 5.17%SC	40	79.50	85.25ab	68.50c
fipronil 5%SC	40	75.25	83.25b	70.00c
ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	78.75	66.75c	62.50d
CV (%)	-	5.7	6.0	3.7

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกัน ซึ่งตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์ผลโดยวิธี DMRT

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิด ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำในกล้วยไม้

Efficacy Test of some Fungicides for Controlling *Phytophthora palmivora* Causal Agent of the Black Rot Disease of Orchid

บุษราคัม อุดมศักดิ์ มะลิดา ชูรินทร์ สุรีย์พร บัวอาจ

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

โรคเน่าดำหรือโรคยอดเน่าของกล้วยไม้ เป็นโรคที่มีความรุนแรงพบได้ทุกแหล่งปลูกกล้วยไม้ ในสภาพที่มีความชื้นสูงโรคจะระบาดอย่างรวดเร็วส่งผลให้ต้นกล้วยไม้เน่าตาย การใช้สารเคมีที่ไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้การควบคุมโรคไม่ได้ผล บางครั้งเชื้ออาจเกิดการดื้อยา จึงมีความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเพื่อคัดเลือกสารฯที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่าง เดือนกันยายน 2562 ถึง ตุลาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ผลการทดสอบพบว่า การพ่นด้วยสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนทำการปลูกเชื้อ 1 วัน มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคโดยสามารถลดการเกิดโรคได้ 90.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่สาร metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 32.14 เปอร์เซ็นต์ ในการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในโรงเรือน เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นการปลูกเชื้อที่ใช้เชื้อในปริมาณสูง ทำให้การทดลองครั้งนี้จึงทำให้มีสารฯเพียงชนิดเดียว คือ metalaxyl 25% WP ที่สามารถควบคุมโรคได้ ในฤดูที่ 2 จะทำการลดปริมาณเชื้อลงเพื่อให้การระบาดใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติมากที่สุด

คำหลัก : โรคกล้วยไม้ โรคเน่าดำ โรคยอดเน่า ไฟทอปทอร่า

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-53-63

คำนำ

กล้วยไม้เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ประเทศไทยครองอันดับส่งออกกล้วยไม้มากเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาเป็นเวลานาน ในแต่ละปีประเทศไทยส่งออกกล้วยไม้ ทั้งต้นและดอกมีมูลค่าสูง โดยในปี 2547 ประเทศไทยส่งออกกล้วยไม้ คิดเป็นมูลค่าถึง 2600 ล้านบาท ในปี 2548 ประเทศไทยส่งออกดอกกล้วยไม้ ประมาณ 21.2 ล้านตันมูลค่า 2538 ล้านบาท (http://orchid.kapi.ku.ac.th) ในปี 2556 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้รายงานไว้ว่า ประเทศไทยส่งออกต้นกล้วยไม้จำนวนถึง 33,087,299 ต้น คิดเป็นมูลค่า 604,893,779.00 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร: WWW.oae.go.th) โดยพื้นที่ปลูกของกล้วยไม้ในประเทศไทยมีประมาณ 20,000 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพและจังหวัดใกล้เคียง เช่น สมุทรสาคร ราชบุรี ปทุมธานี และพระนครศรีอยุธยา ผลผลิตเฉลี่ยกล้วยไม้ประมาณ 44,000-45,000 ตัน/ปี

กล้วยไม้มีโรคที่สำคัญหลายชนิดด้วยกัน เช่น โรคเน่าดำ หรือยอดเน่า โรคดอกสนิม โรคเกสรดำโรคใบปื้นเหลือง โรคใบจุดหรือโรคขี้กลาก โรคใบจุดดำ โรคแอนแทรคโนส โรคโคนเน่าแห้ง โรคลำต้นแห้ง หรือโรคราเมล็ดผักกาด โรคราดำ โรคเน่าเละ โรคเน่า โรคใบด่างเกิดจากเชื้อไวรัส และโรคจุดประดำที่เกิดจากเชื้อไวรัส เป็นต้น

เชื้อรา *P. palmivora* เป็นเชื้อราที่มีพืชอาศัยมากกว่า 138 ชนิด พืชที่สำคัญ ๆ เช่น โกโก้ มะพร้าว ยางพารา พริกไทย สาเก สับปะรด ปาล์มน้ำมัน มะละกอ ทุเรียน มะม่วงหิมพานต์ และกล้วยไม้ เป็นต้น (อมรรัตน์, 2556)

โรคเน่าดำหรือโรคยอดเน่าของกล้วยไม้ เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* โรคนี้พบได้ทุกแหล่งปลูกกล้วยไม้ โดยเฉพาะช่วงที่อากาศเย็นและความชื้นสูงอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมคือ 25-28 องศาเซนเซียส ลักษณะอาการที่รากเป็นแผลสีดำ เน่าแห้ง ยุบตัวลง ที่ต้นพบอาการลำต้นเน่า ใบเหลืองหรือเน่าดำหลุดร่วงจากต้นได้ง่าย อาการที่ใบพบจุดใส ฉ่ำน้ำสีเหลือง ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แผลลุกลามอย่างรวดเร็ว อาการที่ช่อดอกเป็นแผลเน่าสีดำ ทำให้ก้านช่อดอกหักพับ อาการที่ดอก กลีบดอกเป็นแผลจุดสีน้ำตาล มีสีเหลืองล้อมรอบ (ทัศนาพร และสุรภี,2548)

P. palmivora เป็นเชื้อราในดินและมักก่อให้เกิดโรคในระบบราก ทำให้การป้องกันกำจัดเป็นเรื่องค่อนข้างยาก มีรายงานว่า สาร metalaxyl เป็นสารเคมีประเภทดูดซึม มีผลเฉพาะเจาะจงต่อเชื้อราในกลุ่ม Oomycetes และมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรากลุ่ม Phytophthora

นิยมรัฐ (2543) ได้รายงานว่า โรคเน่าดำที่เกิดจกับกล้วยไม้สกุลแวนดา ที เอ็ม เอ แวนดา อะแรนดาคริสติน อะแรนดานอรา แคทลียา ม็อคคารา และกล้วยไม้ลูกผสมสกุลหวาย เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora*

อมรรัตน์ และทวี (2550) พบใบของกล้วยไม้รองเท้านารีคางกบในเรือนเพาะชำแสดงอาการใบไหม้และต้นเน่าเป็นสีดำ โดยราสร้าง sporangium ที่เป็นลักษณะของ P. *palmivora*

Pscheidt J.W. (1991) ได้รายงานว่า สารประกอบทองแดง เช่น บอร์โดมิกเจอร์ (bordeaux mixture) ซึ่งใช้กันมาเป็นเวลาช้านาน ยังสามารถมีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราในกลุ่ม

Phytophthora รวมถึงสารประกอบทองแดงอื่นๆ เช่น copper hydroxide copper oxide copper sulfate copper oxy chloride และ copper ammoniumcarbonate โดยสารประกอบเหล่านี้จะปล่อยประจุ Cu^{++} ที่มีผลต้านทานเชื้อรา Phytophthora นอกจากนี้สารชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพควบคุม Phytophthora เช่น phosphorous acid maneb mancozeb zineb chlorothalonil etridiazole metalaxyl oxadixyl และ mefenoxam เป็นต้น

ในระยะเวลา 20ปี ที่ผ่านมา กลุ่มวิจัยโรคพืช ไม่มีงานทดลองทางด้านทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำในกล้วยไม้ ทำให้ปัจจุบันเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีเก่าและอัตราเดิมที่แนะนำให้ใช้เมื่อราว 30 ปี ก่อน ซึ่งบางครั้งประสิทธิภาพในการควบคุมโรคอาจจะไม่ได้ผลร้อยเปอร์เซนต์ เนื่องจากการพัฒนาการดื้อสารเคมีของเชื้อโรค ทำให้ปัจจุบันเกษตรจึงต้องหันมาใช้สารเคมีตามคำแนะนำของร้านค้าและผู้ขายสารเคมี บางครั้งทำให้การใช้สารอาจมีข้อผิดพลาดไม่ได้ผล เกษตรกรใช้ในปริมาณมากเกินความจำเป็น ส่งผลต่อสารตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม ดังนั้น กลุ่มวิจัยโรคพืช จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคใบจุดคะน้า เพื่อให้ได้สารเคมีและอัตราที่ถูกต้อง เหมาะสม ต่อการป้องกันกำจัดโรคใบจุดในคะน้า โดยนำสารเคมีที่เคยแนะนำให้เกษตรกรใช้มาทดสอบใหม่ และนำสารเคมีชนิดใหม่ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนแล้วแต่กลุ่มวิจัยโรคพืชยังไม่เคยแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำกล้วยไม้มาทดสอบ เพื่อจะได้สารใหม่ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ให้เป็นทางเลือกของเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารป้องกันกำจัดเชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ metalaxyl 25% WP etridiazone 24 % W/V EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG iprodione 50% WP และ metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ
2. เชื้อรา *P. palmivora*
3. กล้วยไม้สกุลแวนด้า
4. ถังพ่นสารเคมี
5. กระบอกตวง
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงปลูก เช่น สายวัด ป้าย เชือก และ ไม้ปักแปลง เป็นต้น
7. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ จานเลี้ยงเชื้อ ฟาสก์ กระบอกตวง ไมโครปิเปต

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 สาร etridiazone 24 % W/V EC อัตรา 50 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สาร mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สาร fosetyl-AL 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 สาร iprodione 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 สาร metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 น้ำเปล่า

2. การปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

2.1 เลี้ยงกล้วยไม้สกุลแวนด้าในโรงเรือน จำนวน 10 ต้นต่อกรรมวิธี เป็นจำนวน 280 ต้น โดยแขวนกับราวไม้ในโรงเรือน จัดเรียงตามแผนการทดลองและกรรมวิธีที่กำหนด

2.2 พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ตามกรรมวิธีต่างๆ ด้วยเครื่องพ่นสารฯชนิดวัดแรงดันได้ก่อนการปลูกเชื้อเป็นเวลา 1 วัน จากนั้นจึงทำการปลูกเชื้อด้วยเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* โดยวิธี detached leave techniqe โดยใช้ cock borer เจาะเส้นใยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA นำไปวางบนใบกล้วยไม้ที่ทำแผลไว้ โดยคว่ำส่วนเส้นใยวางบนผิวใบ 1 จุดต่อใบ บริเวณกลางใบ จำนวน 10 ใบต่อต้น

2.3 หุ้มด้วยถุงพลาสติกเพื่อให้ความชื้น 1 คืน จากนั้นนำถุงพลาสติกออก และเขี่ยชิ้นวุ้นออกจากใบ

2.4 พ่นสารฯทดสอบอีก 3 ครั้ง ที่ 5 10 และ 15 วัน หลังการปลูกเชื้อ

3. การบันทึกผล

โดยวัดขนาดกว้าง x ยาว ของแผลโรค นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับพื้นที่ใบกล้วยไม้ นำเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไปวิเคราะห์สถิติ

เวลาและสถานที่

กันยายน 2562 ถึง ตุลาคม 2563

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 (3 DAS)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *P. palmivora* 6 ชนิด พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 5.33 –18.65 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25%WP มีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 5.33 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 9.93 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC และ mancozeb 80% WP โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 18.65 (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯครั้งที่ 2 (5 DAS)

ผลการทดสอบ พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 6.71 –41.72 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25%WP มีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค

ต่ำสุดเท่ากับ 6.71 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 22.30 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP และ iprodione 50%WP โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 41.72 (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯ ครั้งที่ 3 (10 DAS)

ผลการทดสอบ พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 7.12 –80.95 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25%WP มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 7.12 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 39.96 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP fosetyl-Al 80% WG และ iprodione 50%WP โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 80.95 (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯ ครั้งที่ 4 (15 DAS)

ผลการทดสอบ พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 9.68 –97.88 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25%WP มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 9.68 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 65.04 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP และ fosetyl-Al 80% WG โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 97.88 (ตารางที่ 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดสอบในการป้องกันโรคเน่าดำกล้วยไม้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค ได้แก่ สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นป้องกันก่อนเชื้อราเข้าทำลาย ซึ่งในการทดลองนี้พ่นก่อนทำการปลูกเชื้อ 1 วัน โดยสามารถลดการเกิดโรคได้ 90.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ สาร metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 32.14 เปอร์เซ็นต์

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในโรงเรือน เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นการปลูกเชื้อที่ใช้เชื้อในปริมาณสูง ทำให้การทดลองครั้งนี้จึงทำให้มีสารฯ เพียงชนิดเดียว คือ metalaxyl 25% WP ที่สามารถควบคุมโรคได้ ในฤดูที่ 2 จะทำการลดปริมาณเชื้อลงเพื่อให้การระบาดใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ทัศนาพร ทัศคร และสุรภี กีรติยะอังกูร. 2548. โรคเน่าดำ โรคยอดเน่า กล้วยไม้. *ใน* โรคไม้ดอก. หน้า 3-31 . กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกตร

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2543. โรคไม้ดอกและไม้ประดับบางชนิด. หน้า 8- 30. *ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เทคโนโลยีการอารักขาไม้ดอกไม้ประดับเพื่อธุรกิจการค้า*. โดยสมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย ร่วมกับ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ณ สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 จ. เชียงใหม่ , 16 มีนาคม 2543

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (ออนไลน์). WWW.oae.go.th สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2557 Kasetsart University (ออนไลน์). การใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อการสำรวจเส้นทางกล้วยไม้. http://orchid.kapi.ku.ac.th. 5 มิถุนายน 2557

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์. 2556. *ราไฟทอปธอรา สาเหตุโรคพืชในประเทศไทย*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร :114 หน้า

Pscheidt J.W. 1991. (ออนไลน์). *Diagnosis and Control of Phytophthora Disease*. Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. WWW. pnwhandbooks.org สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2557

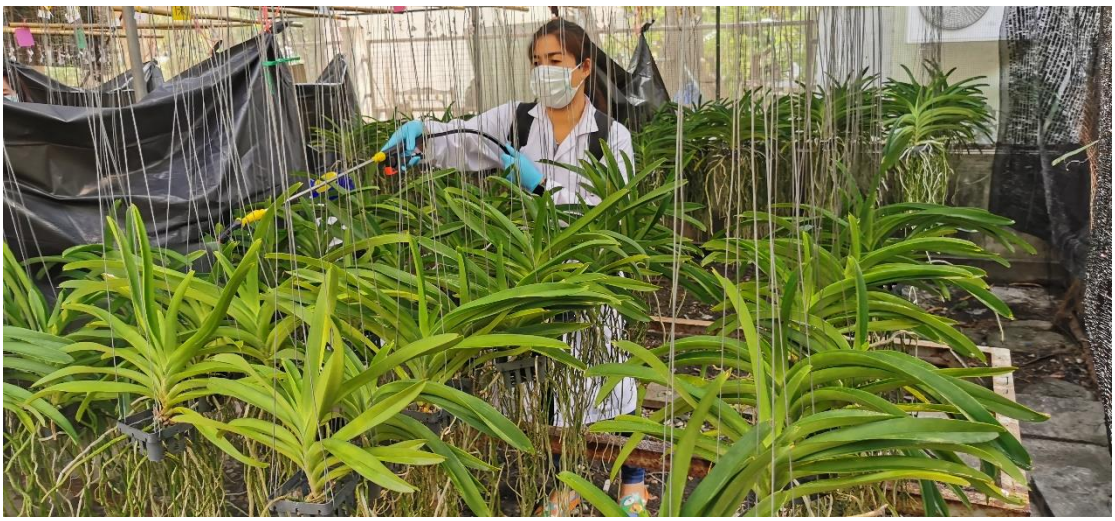
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเน่าดำ หลังการพ่นสาร ที่ 3 5 10 และ 15 วัน

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรค (%)[1/]			
	3 DAS*	5DAS	10DAS	15DAS
metalaxyl 25% WP	5.33 a[2/]	6.71a	7.12b	9.68a
etridiazone 24% EC	12.59cb	27.42cb	50.48c	75.27cb
mancozeb 80% WP	12.52 cb	27.44cb	51.57c	76.13cb
fosetyl-Al 80% WG	13.71c	30.41c	56.23c	76.27cb
iprodione 50% WP	13.62c	26.37cb	56.70c	78.44c
metalaxyl + mancozeb 68% WP	9.93b	22.30b	39.96c	65.04b
น้ำเปล่า	18.65d	41.72d	80.95d	97.88d
CV (%)	33.64	41.24	47.04	39.54

* DAS = day after first time spraying

1/ ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

2/ ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงการพ่นสารเคมีตามกรรมวิธีต่างๆ

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในเผือก
Study on Efficacy of Pre-emergence Herbicide in Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย[1/] อมฤต ศิริอุดม[2/] ปรัชญา เอกฐิน[1/] อุษณีย์ จินดากุล[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) is an important local economic crop. However, effective weed management with herbicides has not been studied. With the aim of obtaining the pre-emergence herbicide type. With efficient, economical, safe and reduces the cost of growing taro. Experiments were conducted in farmers' fields in Kampang Saen District and Muang District, Nakhon Pathom Province. Between May 2019 to September 2020. The herbicides that were tested including: acetochlor, alachlor, clomazone, dimethenamid-p, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin and S-metolachlor. Rates 400, 360, 134.4, 180, 400, 25, 105, 56.4, 120, 364 and 480 g.ai. per rai respectively. Compare with hand weeding process and non-weed control process. Found that acetochlor, flumioxazin, oxyfluorfen and oxadiazon, not toxic to taro and as well effective in weed control. Until 30 days after spraying. As a result, the growth and weight of the plants were higher than use other substances. clomazone is slightly toxic to taro. But diuron and metribuzin spraying were moderately toxic, that resulting taro to slow germination. For the cost of weeding acetochlor, flumioxazin, oxadiazon and oxyfluorfen spraying process, the cost is approximately 112.0-312.0 baht per rai, that lower than hand weeding.

Keywords : Taro, Weed Control, Pre-emergence herbicide

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-41-62

บทคัดย่อ

เผือก (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในระดับท้องถิ่นชนิดหนึ่ง แต่ยังไม่มีการศึกษาการจัดการวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) ที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด ปลอดภัย และลดต้นทุนในการปลูกเผือก ได้ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร อำเภอกำพงแสน และอำเภอเมืองจังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2562-กันยายน 2563 สารกำจัดวัชพืชที่นำมาทดสอบ ได้แก่ acetochlor, alachlor, clomazone, dimethenamid-p, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, S-metolachlor อัตรา 400, 360, 134.4, 180, 400, 25, 105, 58.75, 120, 364 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบว่าสารกำจัดวัชพืช acetochlor, flumioxazin, oxadiazon และ oxyfluorfen ไม่เป็นพิษต่อเผือกที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและน้ำหนักต้นสดสูงกว่าการใช้สารในกรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนสารกำจัดวัชพืช clomazone เป็นพิษต่อเผือกเล็กน้อยแต่การพ่นสาร diuron และ metribuzin เป็นพิษปานกลางส่งผลให้เผือกงอกช้า สำหรับต้นทุนการกำจัดวัชพืชกรรมวิธีที่พ่นสาร acetochlor, flumioxazin, oxadiazon และ oxyfluorfen มีค่าใช้จ่ายประมาณ 112.0-312.0 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือและการพ่นสาร acetochlor และ oxyfluorfen อีกทั้งยังไม่มีผลกระทบต่อเผือก

คำหลัก: เผือก การควบคุมวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

คำนำ

เผือกเป็นพืชเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศที่มีความสำคัญ สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี คนไทยนิยมบริโภคเผือก โดยประกอบเป็นอาหารคาวหวาน และทำขนมเพราะมีกลิ่นหอมและรสชาดดีส่งผลให้เผือกเป็นที่ต้องการของตลาด และเป็นทางเลือกที่น่าสนใจของเกษตรกรอีกชนิดหนึ่ง เผือกกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ออสเตรเลีย ฮ่องกง ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ และมาเลเซีย (มาลินีและคณะ, 2556) ประเทศไทยมีการปลูกเผือกอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศมีพื้นที่ปลูกเผือกทั้งประเทศปีละประมาณ 13,622 ไร่ ผลผลิตประมาณ 20,497,523 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2 –2.8 ตันต่อไร่ รูปแบบการปลูกเผือกโดยทั่วไปสามารถปลูกแบบไร่ปลูกในนา (ทำนาเผือก) และปลูกริมร่องสวน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559)

การควบคุมวัชพืชเป็นสิ่งสำคัญมากในการปลูกเผือก ในระยะ 3 เดือนแรก หรือในระยะที่กำลังแตกใบ 1-3 ใบ ต้องคอยกำจัดวัชพืชเพื่อไม่ให้วัชพืชงอกขึ้นมาแข่งขันกับเผือก เกษตรกรจะต้องกำจัดวัชพืช ทุกๆ 15 วัน ประมาณ 3-4 ครั้ง ก่อนที่ต้นเผือกจะมีใบคลุม (Onwueme, 1999) ในพื้นที่ปลูกขนาดเล็กไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับวัชพืชเท่าใดนัก เพราะเกษตรกรดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด

เช่น การถอนด้วยมือ และใช้จอบ แต่การการปลูกเผือกเป็นการค้าในลักษณะของพืชเศรษฐกิจในแปลงขนาดใหญ่หรือพื้นที่มากๆ วัชพืชกลับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งต่อเกษตรกร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) เมื่อแรงงานขาดแคลน ค่าแรงสูงขึ้น จำเป็นต้องเร่งกำจัดวัชพืชให้ทันก่อนเกิดความเสียหายต่อต้นพืช ความสำคัญของวัชพืชนับวันจะมีเพิ่มขึ้นดังที่ทราบแล้วว่าวัชพืชนั้นแก่งแย่งน้ำ อาหาร และแสงแดด ทำให้พืชผักที่ปลูกเจริญเติบโตช้า ไม่แข็งแรง และวัชพืชยังเป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อนของแมลงศัตรูพืช และเชื้อโรค ต่างๆ วัชพืชทำความเสียหายให้แก่พืชผักทั้งทางตรงและทางอ้อม ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มปลูก อย่างไรก็ตามการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีหนึ่งที่เกษตรกรนิยมใช้เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว ขณะเดียวกันได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชใหม่ๆ ออกมาเพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้มากขึ้น อีกทั้งยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในเผือก ดังนั้นจึงควรทดสอบหาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เป็นอย่างดีและไม่เป็นพิษต่อเผือก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำคู่มือคำแนะนำ สำหรับเกษตรกร หรือผู้สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หัวพันธุ์เผือก/แปลงปลูกเผือก
2. สารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด (Fan type)
4. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชก่อนงอกและความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในสภาพโรงเรือน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ 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 70% WG	อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 17 ไม่กำจัดวัชพืช	-

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

นำพันธุ์เผือกใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ลงในกระบะขนาด 30 x 50 เซนติเมตร จำนวน 2 หัวต่อกระบะ ในแต่ละกระบะโรยเมล็ดวัชพืชหลักโดยส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่พบในแปลงเผือก ได้แก่ หญ้าดอกขาว หญ้านกสีชมพู หญ้ารังนก หญ้าตีนติดเทียนนา ผักโขมหิน กะเม็ง ผักเบี้ยหิน และแห้วหมู โดยนำเมล็ดวัชพืชอย่างละ 100 เมล็ด (ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดวัชพืชในจานแก้วก่อนนำมาทดลอง) ให้น้ำ ทำการพ่นสาร กำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัด อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แยกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

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

สุ่มเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืชจากทุกๆ กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5x0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยแยกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1) คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

2) ชนิดวัชพืช/น้ำหนักแห้งของวัชพืช

3) เปอร์เซ็นต์ความงอก

4) การเจริญเติบโตของพืชปลูก: การเจริญเติบโต ด้านความสูง

5) บันทึกต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในสภาพไร่

เลือกสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อเผือกในขั้นตอนที่ 1 อย่างน้อย 8 กรรมวิธี มาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในสภาพไร่ โดยดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ.กำแพงแสน และ อ.เมือง จ.นครปฐม จำนวน 2 แปลงทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ มี 13 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร acetochlor 50% EC	อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร alachlor 48% EC	อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร clomazone 48% EC	อัตรา 134.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dimethenamid-p 72% EC	อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร diuron 80% WG	อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flumioxazin 50% WP	อัตรา 25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร metribuzin 70% WP	อัตรา 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร oxyfluorfen 48% SC	อัตรา 58.75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร oxadiazon 25% EC	อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร pendimethalin 33 % EC	อัตรา 364 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร S-metolachlor 96% EC	อัตรา 288 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 11 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน	-
กรรมวิธีที่ 12 ไม่กำจัดวัชพืช	-

เตรียมแปลงขนาดแปลงกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ปลูกแปลงละ 4 แถว จำนวน 12 ต้นต่อแถว รวม 48 ต้นต่อแปลง ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองพื้นก่อนปลูก พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่ 1-5 หลังปลูกเผือกขณะที่ดินมีความชื้น โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบพัด (Fan type) ปริมาณน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ หลังปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0+15-15-15 ผสมกันในอัตราส่วน 1:1 ใส่ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และหลังปลูกได้ 60 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเผือกอายุได้ 3-4 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พรวนดินกลบโคนต้นหลังการใส่ปุ๋ยทุกครั้ง

โดยประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แยกวัชพืชเป็นชนิดประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

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

สุ่มเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืชจากทุกๆ กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5x0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยแยกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1) คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

2) ชนิดวัชพืช/น้ำหนักแห้งของวัชพืช

3) เปอร์เซ็นต์ความงอก

4) การเจริญเติบโตของพืชปลูก: การเจริญเติบโต ด้านความสูง และจำนวนใบ

5) สุ่มเก็บตัวอย่างต้นเผือกที่เป็นตัวแทนของแต่ละกรรมวิธี เมื่อเผือกมีอายุ 120 วันหลังพ่นสาร และชั่งน้ำหนักต้นสดเป็นกิโลกรัมต่อไร่

6) เก็บตัวอย่างดินในแปลง ที่ระยะ 120 วันหลังพ่นสาร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสารตกค้าง

7) บันทึกต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

- แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน พ.ศ. 2562
- แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน พ.ศ. 2563
- สถานที่ แปลงเผือกเกษตรกร อ.กำแพงแสน และ อ.เมือง จ.นครปฐม (จำนวน 2 แปลงทดลอง)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ปีงบประมาณ 2562

ดำเนินการทดลองโดยทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเผือก พบว่าสารกำจัดวัชพืชที่มีแนวโน้มนำไปทดสอบในสภาพแปลง ได้แก่ สาร acetochlor, alachlor, clomazone, dimethenamid-p, diuron, flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazon, pendimethalin, s-metolachlor เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีความเป็นพิษน้อยถึงไม่เป็นพิษต่อเผือก

ปีงบประมาณ 2563

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช

<u>ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช</u>

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่ทดลองยังไม่พบการงอกของเผือก และที่ระยะ 15 วันหลังพ่น

สาร พบว่า การพ่นสาร acetochlor alachlor, pendimethalin และ s-metolachlor ไม่พบอาการเป็นพิษต่อเผือก ในขณะที่การพ่นสาร clomazone, dimethenamid-p, flumioxazin, metribuzin oxyfluorfen และ oxadiazone มีความเป็นพิษต่อเผือกเล็กน้อย ประเมินได้คะแนน 1-2 คะแนน เมื่อเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ซึ่งอาการเป็นพิษดังกล่าวส่งผลให้เผือกงอกช้า ได้แก่ dimethenamid-p, flumioxazin, metribuzin และ oxyfluorfen โดยที่เผือกมีอาการใบเหลืองเล็กน้อย ขอบใบเป็นสีน้ำตาล แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเผือก ส่วนการพ่นสาร clomazone มีผลทำให้ขอบใบเป็นสีขาวจางๆ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำ ต้นเผือกสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ในขณะที่การพ่นสาร diuron เป็นพิษต่อเผือกปานกลาง ส่งผลต่อการงอกของเผือกเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งอาการเป็นพิษดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกันทั้ง 2 การทดลอง (Table 2)

<u>ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช</u>

วัชพืชที่พบในแปลงทดลองทั้ง 2 แห่ง แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) ผักปลาบ (*Commelina benghalensis* L.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn) หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) (Table 1) ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกันทั้ง 2 แห่ง โดยการพ่นสาร acetochlor, flumioxazin, metribuzin และ oxyfluorfen มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้แก่ หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู ผักปลาบ ลูกใต้ใบ และหญ้ายาง ได้ดีถึงสมบูรณ์ถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยมีคะแนน 7-10 คะแนน ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และมีประสิทธิภาพลดลงเหลือเล็กน้อยถึงปานกลาง ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร (Table 3 และ Table 4)

<u>จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช</u>

การสุ่มจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 แปลงทดลอง โดยมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ซึ่งการพ่นสาร acetochlor, flumioxazin, metribuzin และ oxyfluorfen และ oxadiazone สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชของหญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู ผักปลาบ ลูกใต้ใบ และหญ้ายาง ลงโดยมีจนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองแปลงทดลอง (Table 5 และ Table 6)

<u>ความสูงเผือก</u>

ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือมีความสูงที่สุด 8.3 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการพ่นสาร s-metolachlor และ oxadiazone ส่วนการพ่นสาร diuron มีความสูงน้อยที่สุด 2.3 เซนติเมตร เนื่องจากการพ่นสารดังกล่าวมีผลต่อการงอกของเผือกทำ

ให้เผือกงอกช้าและมีการเจริญเติบโตช้า แต่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติเมื่อเผือกมีอายุ 30 วันหลังพ่นสาร ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่าความสูงในกรรมวิธีที่พ่นสาร acetochlor และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชมีความสูงมากที่สุดเนื่องจากมีวัชพืชที่ขึ้นในแปลงน้อยทำให้การแข่งขันทางด้านการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น แต่กรรมวิธีดังกล่าวมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, oxadiazone และ pendimethalin แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 7)

<u>เปอร์เซ็นต์ความงอก</u>

จากการนับจำนวนต้นเผือกเพื่อเช็คเปอร์เซ็นต์ความงอก ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร โดยปกติเผือกจะเริ่มทยอยงอกโผล่พ้นดินหลังปลูก 7 จนถึงระยะ 15 วันหลังปลูก จากการทดลองพบว่าที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ที่อำเภอกำแพงแสน การพ่นสาร acetochlor, alachlor, metribuzin, flumioxazin, oxyfluorfen, oxadiazone และ pendimethalin มีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 70-82 และ 92-99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือมีการงอก 82 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการพ่นสาร diuron มีการงอกต่ำที่สุดคือ 45 และ 67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อำเภอเมือง พบว่าการพ่นสาร acetochlor, alachlor, dimethenamid-p, metribuzin, flumioxazin, oxyfluorfen, oxadiazone pendimethalin และ s-metolachlor มีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ 70-82 และ 90-98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือมีการงอก 84 และ 98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการพ่นสาร diuron มีการงอกต่ำที่สุดคือ 27 และ 45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากการพ่นสารดังกล่าวมีผลต่อการงอกของเผือกซึ่งสอดคล้องกันทั้ง 2 การทดลอง (Table 8)

จำนวนใบต่อต้น พบว่า ที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืช มีจำนวนใบต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่การพ่นสาร acetochlor dimethenamid-p, metribuzin, flumioxazin และ oxyfluorfen มีจำนวนใบมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกันทั้ง 2 การทดลอง (Table 9)

จำนวนต้นต่อไร่ พบว่า การพ่นสาร oxyfluorfen และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นต่อไร่มากที่สุด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 9)

<u>ผลผลิตเผือก</u>

เมื่อสุ่มชั่งน้ำหนักต้นสดเผือกที่อายุ 120 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสาร acetochlor dimethenamid-p, metribuzin, flumioxazin และ oxyfluorfen มีน้ำหนักต้นสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร alachlor clomazone diuron pendimethalin และ S-metolachlor และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 9)

<u>ต้นทุนการจัดการวัชพืช</u>

การคิดต้นทุนการกำจัดวัชพืชจะเห็นได้ว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) มีต้นทุนการจัดการวัชพืชมากที่สุด เฉลี่ยไร่ละ 3,000 บาท (ค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท/วัน/8 ชั่วโมง) เมื่อ

เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชและเมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช acetochlor metribuzin, flumioxazin และ oxyfluorfen มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 112.0-312 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ (แรงงาน) การลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงนั้น หมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการเดิมๆ ที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ (Table 9)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงเผือกได้ดี และไม่เป็นพบความเป็นพิษต่อเผือก ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช acetochlor 50% EC, flumioxazin 50% WP, metribuzin 70% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, oxadiazone 25% EC อัตรา 400, 25, 105 และ 58.75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หรืออัตรา 800, 50, 150 และ 240 กรัม/มิลลิลิตรต่อไร่ พ่นหลังปลูกเผือกก่อนวัชพืชงอก ขณะที่ดินมีความชื้น สามารถควบคุมวัชพืชได้แก่ หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู ผักปลาบ ลูกใต้ใบ และหญ้ายาง ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร

เมื่อพิจารณาต้นทุนการควบคุมวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร acetochlor, flumioxazin, metribuzin และ oxyfluorfen มีค่าใช้จ่ายประมาณ 112.0-312.0 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. *รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http:// doae.go.th (18 กุมภาพันธ์ 2564).

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า.

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* : *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 2*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Anonymous. 2014. *Crop losses and their causes*. (Online). Available. http://phytopath.ca/download/Chapter%202%20%20Causes%20of%20Crop%20Loss.pdf. (Januray7, 2020)

Daisy E. Kay. 1973. *Root Crops, Second Edition*. London: Tropical Development and Research Institute, 380 pp.

Nedunchezhiyan M., Ravindran C.S. and V. Ravi. 2013. Weed Management in Root and Tuber Crops in India: Critical Analysis. (Online). Available:http://isrc.in/ojs /index.php/jrc/article/view/87. (Januray7, 2017)

Onwueme, I. 1999. *Taro Cultivation in Asia and the Pacific*. (Online). Available http://www.fao.org/docrep/005/ac450e/ac450e00.htm. (Januray7, 2017)

Shuler, K. D., W. M. Stall and S.J. Locascio. 1987. *Weed control and tolerances of Chinese cabbage and Chinese broccoli to pre and post emergence herbicides on mineral soil*.

Table 1 Types and number of weed at 30 days after application in non-treated plots, Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon - pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province on May – September 2020.

Type of weed	Year 2019		Year 2020	
	Weed density		Weed density	
	number of weed /m^2	%	number of weed /m^2	%
Brachiaria reptans (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	47.3	20.5	50.1	18.0
Echinochloa colona (L.) Link	53.3	23.1	60.5	21.7
Commelina benghalensis L.	56.0	24.2	70.3	25.3
Phyllanthus amarus Schumach. & Thonn	46.7	20.2	36.7	13.2
Euphorbia heterophylla L.	27.7	12.0	60.7	21.8
total	231.0	100.0	278.3	100.0

Table 2 Effect of herbicides on phytotoxicity of Taro at 7, 15 and 30 days after application hebicides in May – September 2019 and May – September 2020.

Treatments	Rate (g ai/rai)	phytotoxicity Rating [1/]					
		Year 2019			Year 2020		
		7 DDA	15 DAA	30 DAA	7 DDA	15 DAA	30 DAA
acetochlor	400	0	0	0	0	0	0
alachlor	360	0	0	0	0	0	0
clomazone	134.4	0	2	0	0	2	0
dimethenamid-p	180	0	1	0	0	1	0
diuron	400	0	5	3	0	5	2
flumioxazin	25	0	1	0	0	1	0
metribuzin	105	0	2	0	0	2	0
oxyfluorfen	58.75	0	1	0	0	1	0
oxadiazon	120	0	2	0	0	2	0
pendimethalin	264	0	0	0	0	0	0
s-metolachlor	360	0	0	0	0	0	0
hand weeding	-	0	0	0	0	0	0
control	-	0	0	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10; 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely killed

[2/] DAA = Days after application

Table 3 Efficacy of herbicides for overall weed control at 30 days after application in Taro., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatments	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control [1/]									
		Year 2019					Year 2020				
		BRARE [2/]	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE	BRARE	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE
acetochlor	400	9	9	9	8	10	9	9	9	9	9
alachlor	360	6	6	6	5	9	5	6	3	5	6
clomazone	134.4	6	6	10	5	9	6	7	3	5	4
dimethenamid-p	180	9	9	7	7	10	7	8	8	8	8
diuron	400	7	6	7	9	10	7	7	7	8	8
flumioxazin	25	9	9	9	8	10	7	8	8	8	8
metribuzin	105	10	10	9	10	9	8	9	7	9	9
oxyfluorfen	58.75	7	10	7	10	10	7	9	8	8	10
oxadiazon	120	7	9	9	10	10	7	9	9	9	10
pendimethalin	264	9	8	6	7	8	7	10	9	10	10
s-metolachlor	360	10	10	9	6	9	10	9	9	9	9
hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
control	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, COMBE = *Commelina benghalensis* L., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 4 Efficacy of herbicides for overall weed control at 30 days after application in Taro., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatments	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control [1/]									
		Year 2019					Year 2020				
		BRARE [2/]	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE	BRARE	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE
acetochlor	400	7	7	8	8	7	7	7	7	8	7
alachlor	360	3	3	3	2	6	2	3	3	1	2
clomazone	134.4	3	3	7	2	6	3	4	2	2	1
dimethenamid-p	180	6	6	7	6	7	7	7	6	6	5
diuron	400	3	3	2	6	7	4	6	6	5	5
flumioxazin	25	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7
metribuzin	105	7	7	8	7	8	8	7	7	8	7
oxyfluorfen	58.75	8	7	7	8	8	7	8	7	7	7
oxadiazon	120	7	7	6	6	7	7	8	6	6	7
pendimethalin	264	6	5	3	4	5	4	6	6	7	7
s-metolachlor	360	7	7	6	5	6	7	6	7	6	6
hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
control	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, COMBE = *Commelina benghalensis* L., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 5 Efficacy of herbicides for number of weed at 30 days after application in Taro., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed (plant/m^2) [1/]									
		Year 2019					Year 2020				
		BRARE [2/]	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE	BRARE	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE
acetochlor	400	1.3 a[1/]	3.3 a	2.7 a	15.3 ab	0.0 a	1.7 a	4.3 a	9.7 a	5.0 a	2.0 a
alachlor	360	18.3 b	14.7 b	33.3 c	34.7 c	2.0 a	52.3 d	35.0 c	31.7 c	17.7 b	29.3 b
clomazone	134.4	15.0 ab	10.0 ab	10.0 ab	70.0 d	5.3 a	35.0 c	10.7 ab	21.7 b	25.7 bc	34.3 b
dimethenamid-p	180	2.0 a	2.7 a	4.7 a	6.7 ab	2.0 a	20.3 b	8.7 ab	9.3 a	10.3 ab	7.3 ab
diuron	400	20.7 b	22.3 bc	25.3 b	22.0 b	5.0 a	6.3 ab	23.7 b	1.0 a	2.0 a	3.0 a
flumioxazin	25	5.3 ab	1.2 a	2.7 a	9.3 ab	1.0 a	7.3 ab	4.3 a	3.7 a	1.0 a	2.3 a
metribuzin	105	30.0 bc	0.0 a	5.7 a	30.0 bc	1.0 a	27.7 bc	2.3 a	10.3 ab	1.3 a	5.7 a
oxyfluorfen	58.75	7.0 ab	5.0 a	7.3 ab	0.0 a	4.0 a	15.0 ab	3.0 a	18.0 b	5.0 a	0.0 a
oxadiazon	120	8.3 ab	1.7 a	2.0 a	0.0 a	1.0 a	12.5 ab	2.7 a	10.7 ab	0.7 a	0.0 a
pendimethalin	264	2.0 a	4.0 a	16.7 ab	12.0 ab	14.0 a	10.3 ab	0.0 a	16.7 ab	0.0 a	0.0 a
s-metolachlor	360	11.3 ab	30.0 c	2.7 a	22.7 b	11.0 a	23.4 b	2.3 a	10.3 ab	11.7 ab	21.7 b
hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
control	-	47.3 c	55.3 d	56.0 d	46.7 cd	27.7 b	50.1 d	50.3 d	46.3 d	36.7 c	60.7 c
c.v. (%)		93.3	78.3	92.7	99.4	101.7	72.4	87.3	53.9	83.1	77.9

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, COMBE = *Commelina benghalensis* L., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

Table 6 Efficacy of herbicides for Dry weight of weed at 30 days after application in Taro., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Dry weight of weed (g/m^2) [1/]									
		Year 2019					Year 2020				
		BRARE [2/]	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE	BRARE	ECHCO	COMBE	PHYAM	EUPHE
acetochlor	400	2.0 a[1/]	8.6 a	7.9 a	10.9 a	0.0 a	2.6 a	4.0 a	2.6 a	1.4 a	0.0 a
alachlor	360	39.1 c	29.7 b	42.9 b	49.4 c	9.1 ab	64.4 c	55.6 c	46.4 c	27.1 b	49.8 b
clomazone	134.4	22.8 b	30.8 b	19.0 ab	53.0 c	12.8 ab	55.1 b	22.1 ab	32.6 bc	37.6 bc	52.2 b
dimethenamid-p	180	1.5 a	1.7 a	3.4 a	10.2 a	0.2 a	24.2 ab	11.3 a	14.2 ab	7.1 ab	6.8 a
diuron	400	40.0 c	55.6 b	53.9 bc	5.9 a	3.5 a	8.3 ab	6.3 a	1.8 a	2.9 a	1.5 a
flumioxazin	25	2.0 a	5.0 a	3.9 a	4.8 a	0.5 a	5.9 a	8.9 a	4.6 a	1.4 a	0.8 a
metribuzin	105	29.0 b	0.0 a	23.0 ab	20.0 b	2.7 a	35.8 b	29.0 b	26.2 b	2.1 a	0.0 a
oxyfluorfen	58.75	2.0 a	0.0 a	4.9 a	0.0 a	2.0 a	17.5 ab	18.3 ab	10.8 a	7.7 a	0.0 a
oxadiazon	120	3.7 a	1.0 a	6.0 a	0.0 a	0.5 a	13.3 ab	15.9 ab	5.1 a	1.0 a	0.0 a
pendimethalin	264	4.3 a	13.2 ab	46.5 b	29.1 b	34.3 c	11.9 ab	12.6 ab	8.3 a	0.0 a	0.0 a
s-metolachlor	360	37.2 c	43.0 b	13.4 a	38.2 b	17.2 ab	27.3 ab	29.6 b	10.8 a	2.6 a	21.0 ab
hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
control	-	66.8 d	102.1 c	84.7 c	77.2 d	66.8 d	65.3 c	50.8 c	62.1 d	52.8 c	88.7 c
c.v. (%)		53.6	51.6	44.0	50.9	43.6	71.4	32.1	68.2	46.8	51.0

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] BRARE = *Brachiaria reptans* (L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, COMBE = *Commelina benghalensis* L., PHYAM = *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn, EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L

Table 7 Effect of herbicide for Growth (height) in Taro., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	plant height (cm) [1/]					
		Year 2019			Year 2020		
		15 DAA [2/]	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
acetochlor	400	6.2 b	15.6 b	51.6 a	6.3 ab	17.5 ab	48.3 a
alachlor	360	6.4 b	14.5 b	42.6 ab	5.0 b	15.7 cd	39.3 ab
clomazone	134.4	4.5 bcd	14.8 cd	46.6 ab	3.5 f	14.4 de	40.0 ab
dimethenamid-p	180	5.2 de	14.9 cd	43.0 ab	3.9 ef	16.2 bc	39.7 ab
diuron	400	2.3 f	11.4 e	23.2 c	5.3 f	12.8 e	19.9 c
flumioxazin	25	4.0 ef	14.7 cd	45.3 ab	6.0 ab	15.1 cd	42.0 ab
metribuzin	105	3.0 f	12.4 e	44.9 ab	4.2 def	13.8 e	30.7 b
oxyfluorfen	58.75	5.6 cde	13.6 bc	45.0 ab	6.0 ab	15.4 cd	41.7 ab
oxadiazon	120	7.5 abc	16.0 ab	42.0 ab	6.8 ab	18.5 a	41.6 ab
pendimethalin	264	6.4 cd	14.8 b	46.4 ab	6.8 ab	16.3 bc	43.1 ab
s-metolachlor	360	8.1 ab	17.1 a	42.1 ab	6.5 abc	18.6 a	38.8 ab
hand weeding	-	8.3 a	17.1 a	51.3 a	7.3 a	18.9 a	43.3 ab
control	-	4.4 def	13.8 bc	34.4 bc	4.6 cde	15.3 cd	31.1 b
c.v. (%)		13.9	5.9	17.1	17.4	4.9	18.6

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] DAA = Days after application

Table 8 Effect of herbicide on Taro germination at 7, 15 and 30 days after application., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019 and Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatment	Rate (g ai/rai)	germination (%) [1/]					
		Year 2019			Year 2020		
		7 DAA [2/]	15 DAA	30 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA
acetochlor	400	46	79	97	84	92	96
alachlor	360	43	69	95	78	91	95
clomazone	134.4	42	75	99	55	67	93
dimethenamid-p	180	10	45	47	54	67	90
diuron	400	43	82	99	5	27	45
flumioxazin	25	12	43	54	76	84	97
metribuzin	105	41	80	92	12	49	56
oxyfluorfen	58.75	47	80	99	74	82	90
oxadiazon	120	40	75	96	87	92	97
pendimethalin	264	44	70	98	73	77	94
s-metolachlor	360	48	82	97	66	72	96
hand weeding	-	42	68	79	85	84	98
control	-	42	70	98	67	70	77
c.v. (%)		-	-	-	-	-	-

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] DAA = Days after application

Table 9 Effect of herbicide for Growth and yield (kg/rai) and cost of weed control in Taro., Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon-pathom province in May – September 2019.

Treatment	Rate (g ai/rai)	No. of leaf (leaf/plant)	No. of plant (plant/rai)	Yield (k.g./rai)	Cost [1/]	
					(Baht/rai)	Magnitude of labour cost
acetochlor	400	5.0 a	4,106.7 b	1,960 a	112.0	26.8
alachlor	360	4.3 ab	4,053.3 bc	1,133 b	120.0	25.0
clomazone	134.4	4.3 ab	3,733.3 e	1,133 b	252.0	11.9
dimethenamid-p	180	5.3 a	4,106.7 b	1,640 ab	-	-
diuron	400	4.8 ab	3,200.0 g	1,227 b	127.5	23.5
flumioxazin	25	5.3 a	4,106.7 b	2,000 a	272.0	11.0
metribuzin	105	5.8 a	3,466.7 d	1,213 b	216.0	13.9
oxyfluorfen	58.75	5.5 a	4,480.0 a	1,933 a	312.0	9.6
oxadiazon	120	5.3 a	4,000.0 c	1,973 a	285.6	10.5
pendimethalin	264	4.5 ab	3,893.3 d	1,520 ab	192.0	15.6
s-metolachlor	360	4.5 ab	4,053.3 bc	1,213 b	225.0	13.3
hand weeding	-	5.5 a	3,893.3 d	2,080 a	3,000	26.8
control	-	3.0 b	3,466.7 d	853 c	-	-
C.V.(%)		13.1	1.6	17.3		

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 10 Effect of herbicide for Growth and yield (kg/rai) and cost of weed control in Taro., Amphoe Muang, Nakhon pathom province in May – September 2020.

Treatments	Rate (g ai/rai)	No. of leaf (leaf/plant)	No. of plant (plant/rai)	Yield (k.g./rai)	Cost [1/]	
					(Baht/rai)	Magnitude of labour cost
acetochlor	400	5.5 a	3,973.3 ab	2,286.7 a	112.0	26.8
alachlor	360	3.8 b	3,920.0 ab	1,093.3 b	120.0	25.0
clomazone	134.4	4.3 ab	3,600.0 b	1,186.7 b	252.0	11.9
dimethenamid-p	180	5.3 a	3,973.3 ab	1,826.7 ab	-	-
diuron	400	3.5 b	3,133.3 b	1,213.3 b	127.5	23.5
flumioxazin	25	5.3 a	3,973.3 ab	2,193.3 a	272.0	11.0
metribuzin	105	5.0 a	3,760.0 ab	2,166.7 a	216.0	13.9
oxyfluorfen	58.75	5.3 a	4,346.7 a	2,260.0 a	312.0	9.6
oxadiazon	120	5.0 a	3,866.7 ab	1,993.3 ab	285.6	10.5
pendimethalin	264	4.3 ab	3,760.0 ab	1,573.3 ab	192.0	15.6
s-metolachlor	360	4.3 ab	3,920.0 ab	1,266.7 b	225.0	13.3
hand weeding	-	5.4 a	4,866.7 a	2,300.0 a	3,000	26.8
control	-	2.5 c	3,653.3 b	733.3 c	-	-
C.V. (%)		14.6	3.6	15.3		93.0

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

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

Abstract

Efficacy of insecticides for controlling tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in soybeans. The experiment were conducted at the farmer plantation in Tha Maka District Kanchanaburi Province during January - February 2019 and Tha Muang District Kanchanaburi Province during December 2019 - January 2020. The experimental design was randomized complete block design with 4 replication and 8 treatments. The treatments was dinotefuran 10% W/V SL at the rate of 15 ml/20 l of water, buprofezin 40% W/V SC at the rate of 25 ml/20 l of water, cyantraniloprole 10% W/V OD at the rate of 30 ml/20 liters of water, imidacloprid 70% WG at the rate of 6 g/20 l of water, bifenthrin 2.5% W/V EC at the rate 30 ml/20 l of water, spirotetramat 15% W/V OD at the rate of 20 ml/20 l of water, flonicamid 50% W/G at the rate 20 g/20 l of water and untreated. Spray rate 80 liters per rai. Both experiments were consistent, and found that the most effective insecticide in tobacco whitefly prevention was spirotetramat 15% W / V OD rate 20 ml/20 l of water followed by cyantraniloprole 10% W/V OD at the rate 30 ml/20 l of water and flonicamid 50% WG at the rate 20 g/20 l of water. After application 3rd the tobacco whitefly can be control 70-90 percent for up to 14 days.

Keywords : tobacco whitefly, efficacy of insecticides, soybean

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-42-62

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) ในถั่วเหลือง จำนวน 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2562 การทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563 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 กรรมวิธีที่พ่นสารใช้อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ ทั้ง 2 การทดลอง ให้ผลสอดคล้องกัน 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 สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบได้ 70-90 เปอร์เซ็นต์ นานถึง 14 วัน

คำหลัก : แมลงหวี่ขาวยาสูบ ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง ถั่วเหลือง

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 รวมทั้งมีการบริโภคสดในรูปของถั่วเหลืองฝักสด และถั่วแระ โดยมีการผลิตเพื่อส่งขายต่างประเทศในรูปฝักสดแช่แข็ง นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นพืชบำรุงดินที่สำคัญพืชหนึ่งในระบบปลูกพืชและช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546)

แมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) เป็นแมลงศัตรูปากดูดขนาดเล็ก มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใต้ใบพืช แมลงหวี่ขาวเท่าที่พบมาไม่ได้เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลือง และพบเห็นเป็นประจำ

ในแปลงถั่วเหลือง แต่ในปัจจุบัน แมลงหวี่ขาวเริ่มปรากฏให้เห็นว่าเป็นแมลงศัตรูที่ควรเอาใจใส่ พบระบาดและทำความเสียหายให้กับการปลูกถั่วเหลืองในแหล่งปลูกภาคเหนือและภาคกลาง 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 pyriproxyfen 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. 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 4 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 ในถั่วเหลืองอายุไม่เกิน 1 เดือนใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูง ทำการสุ่มนับแมลงหวี่ขาวยาสูบระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยใน 4 แถวกลาง จำนวน 20 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

ต้นทุนสารฆ่าแมลง คำนวณต้นทุนสารฆ่าแมลงที่ใช้ โดยคำนวณจากอัตราที่ใช้ต่อไร่ ซึ่งราคาสารฆ่าแมลงที่นำมาคำนวณจะใช้จากราคาที่ซื้อระหว่างการดำเนินการทดลอง

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงกุมภาพันธ์ 2562

การทดลองที่ 2 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึงมกราคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.18-9.03 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 7.60 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 9.50, 8.25, 10.88 และ 12.28 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 10.25 ตัวต่อต้น แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 17.00 ตัวต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.95-22.50 ตัวต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.95 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.18-22.53 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.18 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.22 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมสิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.00 ตัวต่อต้น ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 22.80, 14.05, 20.98, 19.95, 11.50 และ 16.00 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.75-21.50 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.75 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.08, 7.20, 16.63 และ 10.70 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ส่งนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 21.50, 20.13 และ 26.38 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.38 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC

อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.73, 8.68 และ 9.03 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.30 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 15.48, 6.08 และ 8.28 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.70 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.40 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.63 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 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 นานถึง 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 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ นานถึง 14 วันหลังพ่นสาร

การทดลองที่ 2

จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (Table 3)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 7.62-10.82 ตัวต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 8.30-16.70 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 24.90 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 8.30 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.65, 14.22, 12.85 และ

13.62 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 15.92 และ16. ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.32-17.10 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 29.40 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 13.32 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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, bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 14.85, 15.20, 13.65, 17.10 และ 16.57 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 21.30 ตัวต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.47-17.27 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 28.22 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.47 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.90 และ 8.02 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.37, 17.27, 12.07 และ 11.47 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.42-11.02 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 23.75 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.42 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 5.02, 5.60, 7.37 และ 5.97

ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 11.02 และ 9.37 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.75-16.47 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 27.05 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.75 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร 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, spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.10, 6.57, 8.92, 2.27 และ 3.40 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 16.47 ตัวต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.87-16.67 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 36.27 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.87 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.47, 2.30 และ 3.42 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 13.82, 16.67 และ 3.97 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 1.12-21.07 ตัวต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.12 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยเฉลี่ย 1.47, 12.15, 3.40 และ 3.37 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบ

แมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 16.60 ตัวต่อต้น ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 21.07 และ 29.85 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 2.80-19.30 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 37.75 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.80 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 3.27, 11.27, 3.52 และ 3.77 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 17.22 และ 19.30 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 12 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.27-20.37 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 40.02 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตรพบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 4.27 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างต่างสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร 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 5.10, 5.62, 14.32 และ 5.02 ตัวต่อต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 19.10 และ 20.37 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 14 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 4.80-26.17 ตัวต่อต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 48.77 ตัวต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบแมลงหวี่ขาวยาสูบน้อยที่สุดเฉลี่ย 4.80 ตัวต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, imidacloprid 70% WG อัตรา 6 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร, spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 6.17, 16.85,

7.57 และ 7.05 ตัวต่อต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran 10% W/V SL อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 20.35 และ 26.17 ตัวต่อต้น ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (Table 4)

เมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ (% Efficacy) ตามวิธีของ Henderson-Tilton (1992) หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ นานถึง 14 วันหลังพ่นสาร รองลงมาคือกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 25 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, cyantraniloprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ flonicamid 50% W/V WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตรมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมากกว่า 80-90 เปอร์เซ็นต์ นานถึง 14 วันหลังพ่นสาร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Gennadius) ในถั่วเหลือง ทั้ง 2 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลือง คือสาร spirotetramat 15% W/V OD อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลือง 80-90 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการพ่นสาร 320 บาทต่อไร่ รองลงมาคือสาร cyantraniliprole 10% W/V OD อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร flonicamid 50% W/V WG อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนการพ่นสาร 432 และ 272 บาท/ไร่ (Table 5) โดยต้องทำการพ่นสารติดต่อกันทุก 5-7 วัน อย่างน้อย 2 ครั้ง จึงจะช่วยลดปริมาณของแมลงหวี่ขาวยาสูบลงได้

สาร spirotetramat จัดอยู่ในกลุ่มที่ 23 มีคุณสมบัติแบบกินตายและไม่เลือกทำลาย (broad spectrum) และมีการเคลื่อนย้ายในพืชได้ดีมีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น โดยมีพิษเฉียบพลันทางปากและผิวหนัง (LD_{50}) มากกว่า 2,000 มก./น้ำหนัก 1 กิโลกรัม มีพิษต่ำต่อผึ้งและปลา สาร cyantraniliprole จัดอยู่ในกลุ่มที่ 28 ทำให้แมลงที่ได้รับสารในกลุ่มนี้จะมีอาการเบื่ออาหาร เซื่องซึม สำลักอาหาร อัมพาต และตายในที่สุด และสาร flonicamid จัดอยู่ในกลุ่มที่ 29 มีกลไกการออกฤทธิ์ทำให้กล้ามเนื้อส่วนปากของแมลงอ่อนแรง แมลงไม่สามารถกินอาหารได้ ทำให้อดอาหารและตายในที่สุด สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพกับแมลงปากดูดหลายชนิด (สุเทพ, 2561) เกษตรกรสามารถนำสารทั้ง 3 ชนิด ไปปรับใช้ในการพ่นสารหรือสลับกลุ่มพ่นสาร เพื่อป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลืองได้ และในขณะที่พ่นสารควรพ่นให้หัวฉีดช้อนใต้ใบเพื่อให้ละอองสารเข้าไปใต้ใบพืชให้มากที่สุด เพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นในการป้องกันกำจัด เนื่องจากแมลงหวี่ขาวยาสูบเกาะอยู่ใต้ใบพืช และการเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีสามารถยืดระยะเวลาในการพ่นสารได้นานขึ้น ทำให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนและแรงงานในการพ่นสารฆ่าแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยาสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 302 หน้า.

บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ และศรีสมร พิทักษ์. 2546. แนวทางการควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาวในถั่วเหลือง. หน้า 207-211. *ใน*: วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2546. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ศรีสมร พิทักษ์ และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์. 2540. แมลงศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตรแมลงสัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 9. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 72-97.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2546. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2546. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 271 หน้า.

สุเทพ สหายา. 2561. รู้ลึกเรื่องสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. ห้างหุ้นส่วนจำกัดเฟรม-อัพดีไซน์ กรุงเทพฯ. 108 หน้า.

Puntener, W. 1 9 9 2 . Manual for Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Divission, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

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[1/]	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

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling tobacco white fly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in soybean at Tha Muang District, Kanchanaburi province, during December 2019 - January 2020.

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	3	5	3	5	7	10	12	14
1. dinotefuran 10% W/V SL	15	10.70	13.65ab[1/]	14.85ab	13.37cd	11.02c	16.47b	13.82b	21.07bc	17.22b	19.10b	20.35b
2. buprofezin 40% W/V SC	25	9.67	14.22ab	15.20ab	6.90ab	5.02ab	1.75a	1.47a	1.12a	3.27a	5.10a	4.80a
3. cyantraniliprole 10% W/V OD	30	9.55	12.85ab	13.65a	8.02abc	5.60ab	3.10a	2.30a	1.47a	2.80a	5.62a	6.17a
4. imidacloprid 70% WG	6	8.77	15.92b	21.30b	17.27d	9.37bc	6.57a	16.67b	12.15ab	11.27ab	14.32ab	16.85ab
5. bifenthrin 2.5% W/V EC	30	8.75	16.70b	17.10ab	12.07bcd	7.37abc	8.92ab	13.97b	16.60b	19.30b	20.37b	26.17b
6. spirotetramat 15% W/V OD	20	10.82	8.30a	13.32a	5.47a	2.42a	2.27a	0.87a	3.40a	3.52a	5.02a	7.57a
7. flonicamid 50% WG	20	9.45	13.62ab	16.57ab	11.47bcd	5.97ab	3.40a	3.42a	3.37a	3.77a	4.27a	7.05a
8. untreated	-	7.62	24.90c	29.40c	28.22e	23.75d	27.05c	36.27c	29.85c	37.75c	40.02c	48.77c
CV (%)		43.9	28.1	23.8	28.7	35.9	60.9	55.0	62.3	53.8	44.0	47.8
R.E. (%)				82.3	86.9	23.75	85.0	91.3	87.4	178.2	94.9	92.5

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4 Efficacy percentage of insecticides for controlling tobacco white fly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in soybean at Tha Muang District, Kanchanaburi province, during December 2019 - January 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Efficacy percentage									
		After app. 1st		After app. 2nd		After app. 3rd					
		3	5	3	5	3	5	7	10	12	14
1. dinotefuran 10% W/V SL	15	60.96	64.03	66.26	66.96	56.64	72.86	49.73	67.51	66.01	70.28
2. buprofezin 40% W/V SC	25	55.00	59.26	80.73	83.34	94.90	96.81	97.04	93.17	89.96	92.24
3. cyantraniliprole 10% W/V OD	30	58.82	62.95	78.23	81.19	90.86	94.94	96.07	94.08	88.80	89.91
4. imidacloprid 70% WG	6	44.45	37.05	46.83	65.72	78.90	60.07	64.63	74.06	68.91	69.98
5. bifenthrin 2.5% W/V EC	30	41.59	40.19	62.75	72.98	71.28	66.46	51.57	55.48	55.67	53.27
6. spirotetramat 15% W/V OD	20	76.52	68.09	86.35	92.82	94.09	98.31	91.98	93.43	91.17	89.07
7. flonicamid 50% WG	20	55.89	54.55	67.23	79.73	89.86	92.40	90.90	91.95	91.40	88.34

Table 5 Average cost of insecticides per rai for controlling white fly (*Bemesia tabaci* Gennadius) in Soybean.

Insecticides	Rate of application/20 liters of water (g,ml)	Package (g,ml)	Cost/unit[1/] (Baht)	Cost (Baht/20ml)	Cost (Baht/rai[2/])
1. dinotefuran 10% W/V SL	15	1,000	1,650	24.75	99
2. buprofezin 40% W/V SC	25	1,000	850	21.25	85
3. cyantraniliprole 10% W/V OD	30	250	900	108	432
4. imidacloprid 70% WG	6	50	320	38.40	153.60
5. bifenthrin 2.5% W/V EC	30	1,000	350	10.50	42
6. spirotetramat 15% W/V OD	20	250	1,000	80	320
7. flonicamid 50% WG	20	250	850	68	272

1/ price in December 2018

2/ spay volume 80 liters per rai

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

Abstract

Efficacy of insecticides for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on rose apple was conducted at farmer's orchards in Yai Phaeng sub-district, Bang Khonthi district, Samut Songkhram province in May 2019 and Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province during August and September 2020. The experiments were arranged in randomized complete block design (RCB) with four replicates consist of five treatments including emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambda-cyhalothrin 2.5% CS and diflubenzuron 25% WP at the dosage of 10 ml, 10 ml, 20 ml and 30 g per 20 litres of water, respectively, compared with untreated treatment. The result of investigation on the number of rose apple flowers or fruits damaged by fruit boring caterpillar and the number of fruit boring caterpillar in rose apple flowers or fruits showed that all of insecticide treatments were effective. The insecticide costs of lambda-cyhalothrin 2.5% CS, emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC and diflubenzuron 25% WP were 2.28, 7.80, 9.00 และ 15.30 baht/tree/application time, respectively. And all treatments had no phytotoxic symptoms from each insecticide.

Keywords : fruit boring caterpillar, rose apple, insect pest control

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-43-62

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ ในแปลงปลูกชมพู่ของเกษตรกร ที่ ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม ในเดือนพฤษภาคม 2562 และ ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ในเดือนสิงหาคม-กันยายน 2563 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambda-cyhalothrin 2.5% CS และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตร, 10 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และอัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง lambda-cyhalothrin 2.5% CS, emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, และ diflubenzuron 25% WP มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง พบจำนวนดอกหรือผลอ่อนที่พบรอยทำลายและจำนวนหนอนแดงที่ยังมีชีวิตที่พบในดอกหรือผลอ่อน น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง และมีต้นทุนการพ่นสาร 2.28, 7.80, 9.00 และ 15.30 บาท/ต้น/ครั้ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อชมพู่

คำหลัก : หนอนแดง ชมพู่ การป้องกันกำจัด

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 ทำให้ผลร่วงก่อนที่จะเก็บเกี่ยวได้ 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 (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542; กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) และมีรายงานการศึกษาระยะการเข้าทำลายของหนอนแดงในผลชมพู่ทับทิมจันทร์ พบว่า หนอนแดงเข้าทำลายที่ผลอายุ 21, 28 35 และ 42 วัน โดยพบการทำลาย 50, 80, 80 และ 100% ตามลำดับ (สัญญาณีและคณะ, 2562) สำหรับการป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ใช้สารฆ่าแมลง diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นช่วงเริ่มแทงดอก 1 ครั้งและช่วงดอกตูม 1 ครั้ง และพ่นหลังติดผล 2-3 ครั้ง

จนห่อผลหมด (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542; กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) ซึ่งสารฆ่าแมลงชนิดและอัตราดังกล่าวยังเป็นคำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดหนอนแดงในพุทรา (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553)

จากการที่หนอนแดงเป็นศัตรูสำคัญของไม้ผลหลายชนิด เช่น ชมพู่ ฝรั่ง และพุทรา ซึ่งไม้ผลดังกล่าวโดยเฉพาะชมพู่ มีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศโดยเฉพาะจีน และจากข้อมูลการแจ้งเตือนเรื่องศัตรูพืชติดไปกับสินค้าเกษตร พบว่ามีการแจ้งเตือนถึงการติดไปของแมลงชนิดนี้กับชมพู่ที่ส่งออก เนื่องจากยังขาดวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับไม่ได้ทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแดงมามากกว่า 15 ปีแล้ว สารเคมีที่แนะนำให้ใช้อยู่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชได้เท่าที่ควร จึงส่งผลให้มีการติดไปกับสินค้าเกษตรที่ส่งออก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพมาทดแทน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดที่เหมาะสมในสภาพสวน สนับสนุนการส่งออกชมพู่ไปจีน และลดปัญหาการติดไปกับสินค้าเกษตร ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงชมพู่เกษตรกร ที่มีต้นชมพู่มีความสูง 2-2.5 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 3-4 เมตร
2. สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambda- cyhalothrin 2.5% CS, diflubenzuron 25% WP (สารเปรียบเทียบ)
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย
4. ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์
5. อุปกรณ์สำหรับผ่าผลไม้ และภาชนะ
6. ไม้ปักแปลง และแผ่นป้ายสำหรับแต่ละกรรมวิธี
7. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ (4 ต้น/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น lambda-cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการทดลองในแปลงชมพู่ของเกษตรกร ที่มีต้นชมพู่มีความสูง 2-2.5 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 3-4 เมตร 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

- เริ่มต้น ตุลาคม 2561 - สิ้นสุด กันยายน 2563
- แปลงปลูกชมพู่เกษตรกร ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม
  แปลงปลูกชมพู่เกษตรกร ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

<u>แปลงที่ 1</u> ต.ยายแพง อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม (Table 1, 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลอ่อน 52.08-64.58 % และพบหนอนแดง 0.19-0.33 ตัว/ดอก,ผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ที่ 5 และ 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลลดลง 41.67-43.75 และ 16.67-29.17 % ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 68.75 และ 54.17 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่าหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในดอกและผลชมพู่ 0.02-0.08 ตัว/ดอก,ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนหนอนแดง 0.33 ตัว/ดอก,ผล หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate และ lambda-cyhalothrin ไม่พบจำนวนหนอนแดงในดอกและผลชมพู่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide และ diflubenzuron ซึ่งพบหนอนแดงในดอกและผลชมพู่ 0.02 และ 0.04 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดง 0.08 ตัว/ดอก,ผล

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลลดลง 6.25-14.58, 4.17-14.57 และ 2.08-6.25 % ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 37.50, 60.42 และ 39.58 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบหนอนแดงในดอกและผลชมพู่ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบจำนวนหนอนแดง 0.08 และ 0.13 ตัว/ดอก,ผล

<u>แปลงที่ 2</u> ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม (Table 3, 4)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลอ่อน 58.34-68.75 % และพบหนอนแดง 0.34-0.50 ตัว/ดอก,ผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ที่ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin และ diflubenzuron พบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 58.42 และ 56.25 % ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate และ methoxyfenozide ซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 62.50 และ 64.58 % ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 77.08 % เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 5 และ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 56.25-58.33 และ 54.17-56.25 % น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายสูงขึ้น 59.59 และ 89.59 % เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่า หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบหนอนแดงในดอกและผลชมพู่ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร 0.25-0.27, 0.23-0.29 และ 0.13-0.23 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนหนอนแดง 0.50, 0.62 และ 0.67 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลค่อย ๆ ลดลง 43.75-50.00, 15.66-29.04 และ 18.75-20.84 % ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลสูงขึ้น 95.83, 95.29 และ 83.36 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 7 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide และ diflubenzuron พบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผล 15.66 และ 18.74 % ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin ซึ่งพบรอยทำลาย 21.38 % แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate ซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดง 29.04 % เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่า หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบหนอนแดงใน

ดอกและผลชมพู่ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร 0.13-0.23, 0.00-0.17 และ 0.00-0.02 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนหนอนแดง 0.54, 0.91 และ 0.38 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 7 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร diflubenzuron ไม่พบหนอนแดงที่ดอกและผล ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin และ methoxyfenozide ซึ่งพบหนอนแดงที่ผลและดอก 0.04 และ 0.06 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate ซึ่งพบหนอนแดง 0.17 ตัว/ดอก,ผล

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลค่อย ๆ ลดลง 14.59-18.75, 10.42-14.59 และ 4.17-8.33 % ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบรอยทำลายของหนอนแดงที่ดอกและผลลดลงเล็กน้อย 83.34, 77.08 และ 77.09% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่าให้ผลการทดลองสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์รอยทำลาย กล่าวคือทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในดอกและผลน้อยมากหลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน 0.00-0.02, 0.00-0.02 และ 0.00-0.02 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบจำนวนหนอนแดง 0.40, 0.48 และ 0.48 ตัว/ดอก,ผล ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความเป็นพิษต่อพืช

ทั้งสองแปลงทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อชมพู่

ต้นทุนการพ่นสาร

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ที่ต้นมีความสูง 2-2.5 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 3-4 เมตร โดยใช้อัตราพ่น 6 ลิตร/ต้น พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีต้นทุนการพ่นสารต่ำที่สุด คือ สาร lambda-cyhalothrin มีต้นทุนการพ่นสาร 2.28 บาท/ต้น/ครั้ง รองลงมาคือ สาร emamectin benzoate และ methoxyfenozide มีต้นทุนการพ่นสาร 7.80 และ 9.00 บาท/ต้น/ครั้ง ตามลำดับ และสารที่มีต้นทุนการพ่นสารแพงที่สุดคือ diflubenzuron 25% WP มีต้นทุนการพ่นสาร 15.30 บาท/ต้น/ครั้ง (Table 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ทุกสาร คือ lambda-cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10

มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในชมพู่ และมีต้นทุนการใช้สาร 2.28, 7.80, 9.00 และ 15.30 บาท/ต้น/ครั้ง โดยสารฆ่าแมลงทุกชนิดไม่เป็นพิษต่อชมพู่ และเนื่องจากหนอนแดงเข้าทำลายตั้งแต่ชมพู่เริ่มแทงดอก จนถึงช่วงดอกตูมและเริ่มติดผล จึงควรพ่นให้ทั่วเมื่อพบการระบาดของหนอนแดงติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมณวิชัย ทรัพย์สำราญ คุณกัญญา ชื่นสุวรรณ คุณเสงี่ยม สุขีวงศ์ คุณสุวรรณา สุขีวงศ์ ที่เอื้อเฟื้อแปลงปลูกชมพู่สำหรับดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ดร.วนาพร วงษ์นิคง นักกีฏวิทยาชำนาญการ และพนักงานราชการ เจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืชที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2557. *แมลงศัตรูไม้ผล*. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. *แมลงศัตรูไม้ผล*. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพร และเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 145 หน้า.

สัญญาณี ศรีคชา กรกต ดำรักษ์ และสุนัดดา เชาวลิต. 2562. ศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา และฤดูการระบาด ของหนอนแดงในฝรั่ง และพุทรา. หน้า 408-415. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2561*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

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. (% damaged)

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	% damaged by fruit boring caterpillar on rose apple flowers or fruits[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. lambda-cyhalothrin 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)	Number of fruit boring caterpillar in rose apple flowers or fruits[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. lambda-cyhalothrin 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

Table 3 Efficacy of insecticides for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on rose apple at Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province, August-September 2020. (% damaged)

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	% damaged by fruit boring caterpillar on rose apple flowers or fruits[1/]								
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application			Day after 3rd application	
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	58.34	62.50ab	56.25a	56.25a	50.0a	29.04b	20.83a	18.75a	14.59a	8.33a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	60.42	64.58ab	58.33a	54.17a	47.92a	18.74a	18.75a	16.67a	12.50a	6.25a
3. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	20	60.42	58.42a	58.33a	56.25a	43.75a	21.38ab	20.84a	14.59a	10.42a	4.17a
4. diflubenzuron 25% WP	30	68.75	56.25a	56.25a	56.25a	43.75a	15.66a	20.84a	16.67a	10.42a	8.34a
5. control	-	60.42	77.08b	89.59b	89.59b	95.83b	95.29c	83.36b	83.34b	77.08b	77.09b
CV (%)		31.3	17.2	24.5	8.6	16.8	19.4	34.3	19.5	40.4	39.2
R.E. (%)		-	-	-	-	37.8	139.4	37.6	30.2	39.1	30.0

[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 4 Efficacy of insecticides for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on rose apple at Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province, August-September 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Number of fruit boring caterpillar in rose apple flowers or fruits[1/]									
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application			Day after 3rd application		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	0.40	0.27a	0.27a	0.17a	0.23a	0.17b	0.00a	0.02a	0.02a	0.02a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	0.34	0.25a	0.25a	0.23a	0.21a	0.06ab	0.02a	0.02a	0.02a	0.02a
3. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	20	0.46	0.25a	0.23a	0.13a	0.15a	0.04ab	0.02a	0.02a	0.00a	0.00a
4. diflubenzuron 25% WP	30	0.50	0.27a	0.29a	0.15a	0.13a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.02a
5. control	-	0.48	0.50b	0.62b	0.67b	0.54b	0.91c	0.38b	0.40b	0.48b	0.48b
CV (%)		24.4	35.1	28.6	24.9	70.5	48.9	93.5	91.8	60.5	49.3
R.E. (%)		-	-	-	-	21.4	21.4	29.8	99.0	82.4	38.4

[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 5 Average cost of insecticides per plant for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on rose apple.

Insecticides	Package (g, ml)	Cost/unit[1/] (Baht)	Rate of application /20 l of water	Cost (Baht/20 l of water)	Cost (Baht/tree[2/])
emamectin benzoate 1.92% EC	250	650	10	26	7.80
methoxyfenozide 24% SC	250	750	10	30	9.00
lambda-cyhalothrin 2.5% CS	1,000	380	20	7.6	2.28
diflubenzuron 25% WP	500	850	30	51	15.30

[1/] price in May 2019

[2/] Spray volume : 6 liters/tree (Hight 2-2.5 m/Ø 3-4 m)

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) ในมะละกอ

Efficacy of Acaricides for Controlling African Red Mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on Papaya

ณพชรกร ธไภษัชย์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง อทิติยา แก้วประดิษฐ์
วิมลวรรณ โชติวงศ์ วีระชัย สมศรี
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstact

African red mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker) is a major pest of papaya crops in Thailand. Acaricides recommendations for prevention this mite. Plant Protection research and Development office, Department of Agriculture, recommended only one acaricide is dicofol 18.5% EC. The reusing only one acaricide, mite will be resistance to acaricides. This research aimed to study the efficacy of difference acaricides, abamectin 1.8% EC, amitraz 20% EC, spiromesifen 24% SC, fenpyroximate 5% SC, tebufenpyrad 36% EC, hexythiazox 2% EC, cyflumetofen 20% SC and pyridaben 20% WP, for controlling African red mite on papaya. The experimental was conducted in two trials at Amphoe Mueang Ratchaburi, Ratchaburi Province and Amphoe Nong Muang, Lopburi Province. The two trials get the consistent results indicated that all acaricides have long efficacy more than 7 days. Acaricides, spiromesifen 24% SC, cyflumetofen 20% SC, tebufenpyrad 36% EC and hexythiazox 2% EC showed long efficacy 21 days. More over fenpyroximate 5% SC showed long efficacy 14 days, amitraz 20% EC and pyridaben 20% WP showed long efficacy 10 days and abamectin 1.8% EC showed long efficacy 7-10 days. The acaricides application cost was compared each acaricide. Acaricides showed long efficacy 21 days, tebufenpyrad 36% EC showed lowest cost is 114 baht per rai. Meanwhile, pyridaben 20% WP showed cost is 82 baht per rai but showed long efficacy only 10 days.

Keywords : African red mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker), Acaricides, Papaya

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-44-62

บทคัดย่อ

ไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) เป็นไรศัตรูพืชที่สำคัญในมะละกอในประเทศไทย คำแนะนำในการป้องกันกำจัดไรชนิดนี้ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้ให้คำแนะนำในการใช้สารป้องกันกำจัดไรเพียงชนิดเดียวคือ dicofol 18.5% EC ซึ่งการใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชเพียงชนิดเดียวซ้ำกัน อาจสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดไรได้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดไร abamectin 1.8% EC, amitraz 20% EC, spiromesifen 24% SC, fenpyroximate 5% SC, tebufenpyrad 36% EC, hexythiazox 2% EC, cyflumetofen 20% SC และ pyridaben 20% WP ในไรแดงแอฟริกันในมะละกอ โดยดำเนินการในแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกร ที่อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี และ อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ทั้งสองการทดลองให้ผลสอดคล้องกันคือ สารป้องกันกำจัดไรทุกกรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอยาวนานมากกว่า 7 วัน โดยสารป้องกันกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอ ยาวนาน 21 วัน ได้แก่ spiromesifen 24% SC, cyflumetofen 20% SC, tebufenpyrad 36% EC และ hexythiazox 2% EC สารป้องกันกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกัน ยาวนาน 14 วัน ได้แก่ fenpyroximate 5% SC สารป้องกันกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันยาวนาน 10 วัน ได้แก่ amitraz 20% EC และ pyridaben 20% WP และสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันยาวนาน 7-10 วันได้แก่ abamectin 1.8% EC เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดไร ที่สามารถป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอได้ยาวนาน 21 วัน tebufenpyrad 36% EC มีต้นทุนถูกที่สุดเท่ากับ 114 บาทต่อไร่ ในขณะที่ pyridaben 20% WP มีต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดไรต่ำที่สุดคือ 82 บาทต่อไร่ แต่มีประสิทธิภาพในป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอได้ยาวนานเพียง 10 วัน

คำสำคัญ : ไรแดงแอฟริกัน, *Eutetranychus africanus* (Tucker), สารป้องกันกำจัดไร, มะละกอ

คำนำ

มะละกอเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย มีความต้องการมากสำหรับบริโภคทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออก (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2558) มะละกอผลสุก อุดมไปด้วยวิตามินเอ สามารถแปรรูปเป็นผลไม้กระป๋อง และผลไม้อบแห้ง (ภัทราภรณ์, 2559) มะละกอผลดิบสามารถนำไปปรุงอาหาร เป็นแหล่งของเอนไซม์ปาเปนซึ่งนำมาใช้ในเชิงพานิชย์ 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 โดยเฉพาะสภาพพื้นที่ปลูกที่แห้งแล้ง ขาดการดูแลและไม่ให้น้ำอย่างทั่วถึง (พิเชฐและคณะ, 2555ข; วัฒนาและคณะ, 2531) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยชอบดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ที่บริเวณหน้าใบ ทำให้ใบเหลืองซีด แห้ง และหลุดร่วง ต้นทรุดโทรม บางครั้งทำลายที่ผลมะละกอ ทำให้ผลผลิตลดลง สูญเสียคุณภาพ เช่น สีซีด ความหวานลดลง (พิเชฐและคณะ, 2555ก) การป้องกันกำจัดเกษตรกรนิยมใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชพ่น เนื่องจากเป็นวิธีที่รวดเร็วและทันท่วงที 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) ที่มีคุณสมบัติไม่ละลายในน้ำและดูดซับกับอนุภาคดินเมื่อเกิดการพังทลายของดินจะเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน (พันธุ์เครือและคณะ, 2555; Tillman and Anne, 1992) การใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชเพียงชนิดเดียวซ้ำกันในปริมาณที่มากขึ้นเรื่อยๆ ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย เช่น การสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดไรศัตรูพืช จึงควรมีการใช้สารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช ที่มีประสิทธิภาพและสลับกลุ่มสาร หรือใช้สารหลายชนิดเป็นเวลาสั้นๆ 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% SC 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 พ่นสารป้องกันกำจัดไรตามกรรมวิธีต่างๆ 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% SC	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 เท่า โดยสุ่มนับจำนวนไรบนพื้นที่ใบขนาด 1x1 ตารางนิ้ว จำนวน 10 จุดต่อต้น ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทุก 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 ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2562 และอำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ดำเนินการทดลอง 2 การทดลอง ที่แปลงมะละกอของเกษตรกร อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562 และอำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2563 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% SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร pyridaben 20% WP อัตรา 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดไร ผลการทดลองพบว่า ทั้งสองการทดลองให้ผลสอดคล้องกันคือ สารกำจัดไรทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอยาวนานมากกว่า 7 วัน โดยสารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอยาวนาน 21 วัน ได้แก่ spiromesifen 24% SC, cyflumetofen 20% SC, tebufenpyrad 36% EC และ hexythiazox 2% EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 77-100, 84-100, 83-98 และ 72-95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันยาวนาน 14 วัน ได้แก่ fenpyroximate 5% SC ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 76-92 เปอร์เซ็นต์ สารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันยาวนาน 10 วัน ได้แก่ amitraz 20% EC และ pyridaben 20% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 81-95 และ 70-83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันยาวนาน 7-10 วันได้แก่ abamectin 1.8% EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดประมาณ 74-87 เปอร์เซ็นต์ (Table 2 และ 4) เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดไร ที่สามารถป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอได้ยาวนาน 21 วัน tebufenpyrad 36% EC มีต้นทุนถูกที่สุดเท่ากับ 114 บาทต่อไร่ hexythiazox 2% EC, spiromesifen 24 % SC และ cyflumetofen 20% SC มีต้นทุนการใช้สารที่ 160, 224 และ 285 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ pyridaben 20% WP มีต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดไรต่ำที่สุดคือ 82 บาทต่อไร่ แต่มีประสิทธิภาพในป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในมะละกอได้ยาวนานเพียง 10 วัน (Table 5) และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดไร ไม่พบอาการเป็นพิษ (phytotoxicity) กับต้นมะละกอ

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ณพชรกร ธไภษัชย์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2561. การแบ่งกลุ่มสารป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชตามลักษณะกลไกการออกฤทธิ์. ว. กีฏ. สัตว. 36(1-2): 57-61.

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 เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์ และราตรี บุญเรืองรอด. 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. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไรกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2558. มาตราฐานสินค้าเกษตรมะละกอ. (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)	Before treated	Average number of african red mite (mites/1 in^2) [1/]						
			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% SC (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	76	74	75	63	54	33
amitraz 20% EC (19)	40	85	95	87	83	72	57	51
spiromesifen 24% SC (23)	8	76	99	100	99	98	100	98
fenpyroximate 5% SC (21A)	20	86	92	88	88	89	76	62
tebufenpyrad 36% EC (21A)	3	83	95	96	98	93	95	88
hexythiazox 2% EC (10A)	40	80	91	94	93	84	95	76
cyflumetofen 20% SC (25A)	15	87	100	100	98	97	100	90
pyridaben 20% WP (21A)	15	83	88	82	81	70	55	52

Table 3 Comparative of average number of African red mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on Papaya leaf treated with acaricides at different intervals at Tambon Nong Muang Amphoe Nong Muang, Lopburi Province, January- February 2020.

Treatments	Rate of application (ml, g/20 l of water)	Average 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	17.05	2.32 a	3.81 d	4.30 d	5.49 f	6.48 e	11.80 e	23.69 g
amitraz 20% EC (19)	40	16.22	2.75 a	2.57 cd	4.02 d	4.44 e	5.05 d	11.67 e	16.59 f
spiromesifen 24% SC (23)	8	16.57	4.02 b	0.62 ab	0.35 a	0.27 a	0.37 a	0.42 a	0.56 a
fenpyroximate 5% SC (21A)	20	17.23	2.34 a	1.76 c	2.16 c	2.43 d	2.66 c	6.01 d	12.41 e
tebufenpyrad 36% EC (21A)	3	16.00	2.10 a	0.87 b	0.79 b	0.62 c	1.23 b	1.32 b	4.18 c
hexythiazox 2% EC (10A)	40	16.93	2.39 a	2.72 cd	2.67 c	2.63 d	2.83 c	3.15 c	10.83 d
cyflumetofen 20% SC (25A)	15	16.97	2.88 a	0.34 a	0.45 a	0.40 b	0.48 a	0.53 a	2.00 b
pyridaben 20% WP (21A)	15	16.00	2.92 a	3.04 d	4.11 d	4.93 e	6.26 e	12.72 e	17.12 f
untreated check	-	17.32	18.13 c	17.14 e	22.91 e	26.64 g	29.92 f	38.36 f	40.25 h
CV (%)		4.10	8.4	1.0	7.2	3.8	3.1	3.9	3.0
R.E. (%)		-	87.0	101.3	110.5	88.7	86.8	95.7	101.0

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

Table 4 Efficacy percentage of acaricides for controlling African red mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on Papaya leaf at Tambon Nong Muang Amphoe Nong Muang, Lopburi Province, January-February 2020.

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	87	77	81	79	78	69	40
amitraz 20% EC (19)	40	84	84	81	82	82	68	56
spiromesifen 24% SC (23)	8	77	96	98	99	99	99	99
fenpyroximate 5% SC (21A)	20	87	90	91	91	91	84	69
tebufenpyrad 36% EC (21A)	3	87	95	96	97	96	96	89
hexythiazox 2% EC (10A)	40	87	84	88	90	90	92	72
cyflumetofen 20% SC (25A)	15	84	98	98	98	98	99	95
pyridaben 20% WP (21A)	15	83	81	81	80	77	64	54

Table 5 Estimated costs of acaricides application for controlling African red mite (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) on papaya.

Acaricides	IRAC mode of action classification	Rate of Application (ml, g/20 l of water)	Contents (ml, g)	Cost (Baht)	Cost per ml, g(Baht)	Cost per water 20 liter	Cost per rai (Baht)*
abamectin 1.8% EC	6	20	1000	450	0.45	9	90
amitraz 20% EC	19	40	1000	450	0.45	18	180
spiromesifen 24% SC	23	8	500	1400	2.80	22.4	224
fenpyroximate 5% SC	21A	20	1000	800	0.80	16	160
tebufenpyrad 36% EC	21A	3	1000	3800	3.80	11.4	114
hexythiazox 2% EC	10A	40	1000	400	0.40	16	160
cyflumetofen 20% SC	25A	15	1000	1900	1.90	28.5	285
pyridaben 20% WP	21A	15	1000	550	0.55	8.25	82.5

*Calculated by 300 papaya per rai, acaricides application rate 200 liter per rai

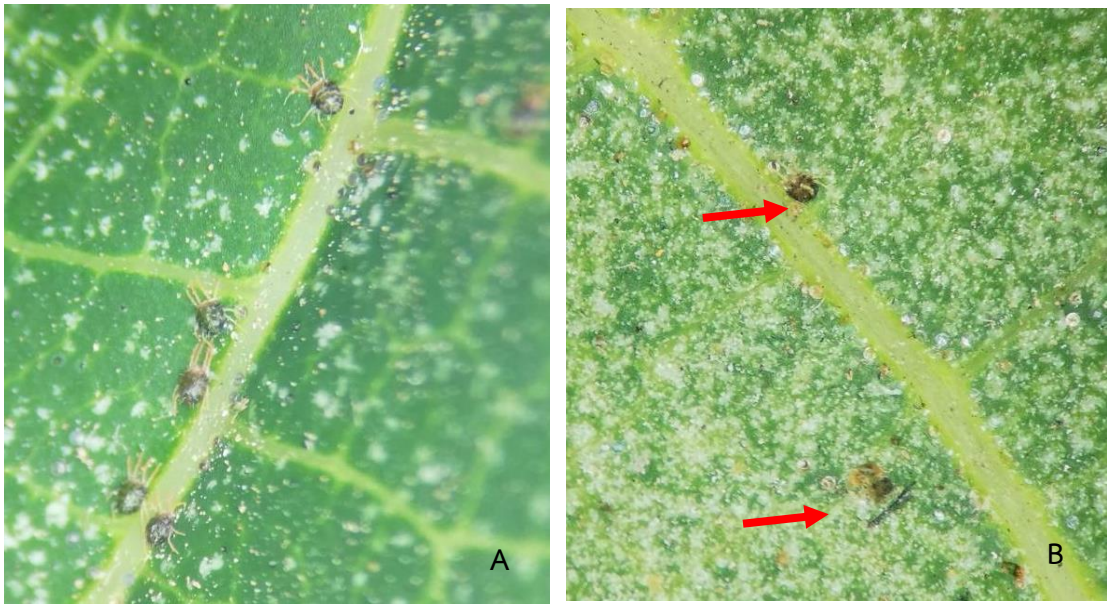


Figure 1 The adult females of African red mites on papaya leaf

(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 Insecticides on *Curcuma alismatifolia* Gagnap. Root Knot Disease Control

ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of granular insecticides on root-knot nematodes control in *Curcuma alismatifolia* was evaluated to screen for effective chemical for root knot disease control due to the unavailable of nematicides in the market. The field experiments were conducted in 2019 and 2020 at the farmer's field in Nong Takya sub-district Tha Muang district Kanchanaburi province. The experiments were arranged in RCB with 5 replicates. Soil application of chlorpyrifos 5% GR benfuracarb 3% GR dinotefuran 1% GR cartap hydrochloride 4% GR cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3% GR and fipronyl 0.3% GR at 2 g/plant was compared with the nematicide cadusafos 10% GR at 1 g/plant. In the 2019 trial, the results showed that the disease index of *C. alismatifolia* plants treated with fipronil 0.3% GR and cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3% GR were not different when compared with cadusafos 10% GR. The root-knot nematodes final population in fipronil 0.3% GR treatment was as low as in cadusafos 10% GR treatment. The results in the 2020 trial were consistent with 2019 trial in that the root-knot nematodes final population in fipronil 0.3% GR treatment was not significantly different from cadusafos 10% GR treatment. Fipronil 0.3% GR, therefore, is the best replacement for unavailable nematicide for root knot disease control in *C. alismatifolia*.

Keywords : plant parasitic nematodes, nematicides, root knot disease, plant pest control

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-45-62

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงชนิดเม็ดในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา เพื่อนำไปใช้ทดแทนสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยซึ่งยังไม่มีการจำหน่ายในท้องตลาด ดำเนินการในแปลงทดลองของเกษตรกร ในปี พ.ศ. 2562 และ 2563 ที่ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ โดยทดสอบสารเคมีชนิดเม็ด คือ chlorpyrifos 5% GR benfuracarb 3% GR dinotefuran 1% GR cartap hydrochloride 4% GR cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3% GR และ fipronil 0.3% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุมปลูก เปรียบเทียบกับสาร cadusafos 10% GR ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย อัตรา 1 กรัมต่อหลุมปลูก ในการทดลองปี 2562 ผลการทดลองพบว่าสาร fipronil 0.3% GR และสาร cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3% GR มีค่าดัชนีการเกิดโรครากปมของปทุมมาไม่ต่างกับการใช้สาร cadusafos 10% GR และปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกรรมวิธีที่ใช้สาร fipronil 0.3% GR ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สาร cadusafos 10% GR ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในปี 2563 ที่ปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกรรมวิธีที่ใช้สาร fipronil 0.3% GR ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สาร cadusafos 10% GR ดังนั้นสาร fipronil 0.3 % GR จึงเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ในการนำมาใช้ทดแทนสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยที่ยังไม่มีจำหน่ายในปัจจุบัน

คำหลัก : ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย โรครากปม การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

คำนำ

ปทุมมาหรือบัวสวรรค์ (*Curcuma alismatifolia*, Gagnep) อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกับกระเจียว ขิง ขมิ้น ฯลฯ เป็นพืชล้มลุก ชนิดใบเลี้ยงเดี่ยว มีลำต้นใต้ดินทำหน้าที่สะสมอาหาร เรียกว่า เหง้า หรือหัว มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอินโดจีน พม่า และไทย ปทุมมาเป็นไม้ดอกที่มีศักยภาพสูงในการส่งออก ประเทศไทยมีการส่งออกปทุมมาสูงเป็นอันดับ 2 รองจากกล้วยไม้ โดยส่งออกในรูปหัวพันธุ์ที่ยังไม่งอก หัวพันธุ์ที่งอกแล้ว และดอกปทุมมาสด การส่งออกมีมูลค่าปีละ 10-20 ล้านบาท ตลาดนำเข้าหลักได้แก่ ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมนี โปรตุเกส อิสราเอล เบลเยียม อิตาลี สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นตลาดที่มีคุณภาพและมีกำลังซื้อสูง พันธุ์ปทุมมาที่มีการส่งออก ได้แก่ เชียงใหม่พิงค์ เชียงใหม่เรด สโนไวท์ เขียวมรกต ช็อกโกแลต ปทุมรัตน์ และลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ๆ ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตปทุมมาประมาณ 400 ไร่ แหล่งผลิตใหญ่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เลย ชัยภูมิ และกาญจนบุรี มีการส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมาไปต่างประเทศ ประมาณร้อยละ 75 ของผลผลิตทั้งหมด ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 25 ใช้สำหรับการปลูกขยายพันธุ์ในฤดูกาลถัดไป (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.ป.) ช่วงเวลาในการปลูกปทุมมาจะเริ่มปลูกช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน ปทุมมาจะออกดอกในฤดูฝนโดยเฉพาะช่วงเดือนสิงหาคม ปทุมมาจะทิ้งดอกและใบเหลือแต่เหง้า หรือลำต้นใต้ดิน

ในฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป และจะเริ่มขุดหัวพันธุ์ได้ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ สามารถส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมาตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 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 การปลูกพืชหมุนเวียนโดยใช้พืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไส้เดือนฝอยก็สามารถควบคุมประชากรไส้เดือนฝอยในดินได้ 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 ในแอปเปิลสามารถลดประชากรไส้เดือนฝอย *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) สามารถลดการทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม 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 fipronil 3%GR สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในชาได้ (Mamun *et al*., 2013) ธิติยาและคณะ (2556) รายงานการใช้สาร fipronil 5% SC ราดดินเพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในปทุมมา พบว่าสามารถลดประชากรไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ในการทดลองสภาพกระถาง แต่ยังให้ผลไม่ดีพอในการทดลองในแปลงทดลอง Kumar *et al*. (2017) ศึกษาผลกระทบของการใช้สาร clorpyrifos ระยะยาวในนาข้าว ระหว่างปี ค.ศ. 2009-2013 พบว่าจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยรากปม *M. graminicola* และ *Hirschmanniella* spp.ในดินลดลงตั้งแต่ปีแรก

สารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวได้รับการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายและจำหน่ายในตลาดในรูปแบบเม็ด (Granular) ด้วย ซึ่งสะดวกในการใช้ จึงควรนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา เพื่อแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูกปทุมมาต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน อุปกรณ์สำหรับแยกไส้เดือนฝอยออกจากดินและส่วนของพืช อุปกรณ์สำหรับปลูกพืช กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงชนิดหัวกลับ กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ถ่ายภาพ เครื่องปั่นเหวี่ยง สไลด์ ถ้วยนับตัวอย่าง เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ หัวพันธุ์ปทุมมา สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช สารฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมี

วิธีการ

1. การเตรียมแปลงที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม

เลือกพื้นที่ที่มีประวัติการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม นำกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาอายุประมาณ 30-40 วัน ความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ลงปลูกในแปลง ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร จากนั้น 2 เดือนหลังปลูก ตรวจสอบการเกิดปมและสร้างกลุ่มไข่บริเวณรากมะเขือเทศ ตัดต้นมะเขือเทศและไถดินเตรียมแปลงปลูกปทุมมา

2. การเตรียมแปลงทดลองปทุมมา

เตรียมแปลงทดลองปทุมมา ขนาดแปลงทดลองย่อย 1.5x3.0 เมตร ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร ปลูกปทุมมาจำนวน 30 ต้นต่อแปลง ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินจากแต่ละหลุมปลูกรวม 30 จุดต่อแปลงคลุกเคล้ารวมกัน เพื่อตรวจนับจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดิน

250 กรัม ปลูกปทุมมาโดยรองหลุมปลูกด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ อัตราตามกรรมวิธีทดลอง คลุกเคล้าดินให้ทั่วก่อนนำหัวพันธุ์ปทุมมาลงปลูก 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

3. การตรวจผลการทดลอง

เมื่อปทุมมาอายุ 4 เดือน 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) และคำนวณดัชนีการเกิดโรค 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 ไปตรวจนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกระดับการเกิดปมที่ราก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

<u>การวิเคราะห์ผลการทดลอง</u>

วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธี Analysis of Variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- แปลงปลูกปทุมมา ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเตรียมแปลงที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม

เพาะกล้ามะเขือเทศและปลูกในแปลงทดลองเพื่อเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อตรวจรากมะเขือเทศในแปลงพบการทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม

2. การเตรียมแปลงทดลองปทุมมา

ตัดต้นมะเขือเทศแล้วไถกลบ เตรียมแปลงปลูกปทุมมา ขนาดแปลงทดลองตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ขนาดแปลงทดลองย่อย 1.5x3.0 เมตร ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร ปลูกปทุมมาจำนวน 30 ต้นต่อแปลง ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินจากแต่ละหลุมปลูกรวม 30 จุดต่อแปลง เพื่อตรวจนับจำนวนตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดิน ปลูกปทุมมาโดยรองหลุมปลูกด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ อัตราตามกรรมวิธีทดลอง คลุกเคล้าดินให้ทั่วก่อนนำหัวพันธุ์ปทุมมาลงปลูก ปลูกและดูแลรักษาตามปกติ

3. การตรวจผลการทดลอง

เก็บข้อมูลผลการทดลองโดยการประเมินระดับการเกิดโรครากปมของปทุมมาโดยการให้คะแนน และคำนวณค่าดัชนีการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธี สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงทดลองย่อย ตรวจนับปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดิน 250 กรัม

ในการทดลองปี พ.ศ. 2562 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการควบคุมโรครากปมของปทุมมาพบว่าสาร fipronil 0.3% GR และสาร cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3% GR มีค่าดัชนีการเกิดโรคไม่ต่างกับสาร cadusafos 10% GR สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยซึ่งเป็นกรรมวิธีควบคุม ปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกรรมวิธีที่ใช้สาร 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

ในการทดลองปี พ.ศ. 2563 ได้ตัดกรรมวิธีการใช้สาร chlorpyrifos 5% GR ออกจากการทดลอง เนื่องจากเป็นสารที่ยกเลิกการใช้ในประเทศไทย ในการทดลองนี้พบว่าต้นปทุมมามีดัชนีการเกิดโรคค่อนข้างต่ำ และข้อมูลมีความแปรปรวนสูงทำให้ดัชนีการเกิดโรครากปมของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามผลการตรวจนับปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินพบว่าปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกรรมวิธีที่ใช้สาร

fipronil 0.3% GR ไม่แตกต่างกับการใช้สาร cadusafos 10% GR ดังนั้นสาร fipronil 0.3% GR จึงเป็นสารทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในปทุมมาทดแทนสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยซึ่งปัจจุบันยังไม่มีการจำหน่ายในท้องตลาด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดเม็ดในการควบคุมโรครากปมของปทุมมา พบว่าสาร fipronil 0.3% GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม เป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ให้ผลในการควบคุมโรครากปมเทียบเท่ากับสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย cadusafos 10% GR อัตรา 1 กรัมต่อหลุม จึงเป็นสารที่เหมาะสมในการแนะนำให้ใช้ควบคุมโรครากปมของปทุมมา

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 และไตรเดช ข่ายทอง. 2556. การพัฒนารูปแบบการจัดการโรครากปมของปทุมมาและกระเจียวแบบผสมผสาน. หน้า 389-396. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2538. *เอกสารวิชาการ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช*. กรมวิชาการเกษตร. 190 น.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ และพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ. 2552. ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัดโรครากปมในพริก. หน้า 71-79. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

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 Initail population (*Pi)* final population (*Pf*) of second stage juveniles of root knot nematodes and disease index of *Curcuma alismatifolia* in the first experiment.

Treatment	*Pi*	*Pf*†	Disease Index† (DI)
T1 chlorpyrifos 5% GR	10	93 ab	41.1 a
T2 benfuracarb 3% GR	7	98 ab	37.2 abc
T3 dinotefuran 1% GR	9	94 ab	40.1 a
T4 cartap hydrochloride 4% GR	4	89 ab	36.7 abc
T5.cartap hydrochloride+isoprocarb 3+3 % GR	4	96 ab	26.3 bcd
T6 fipronil 0.3 % GR	7	71 bc	24.5 cd
T7 cadusafos 10% GR	6	28 c	21.8 d
T8 ไม่ใส่สารเคมี	6	133 a	39.1 ab
F-test	ns	*	**
C.V. (%)	132.5	47.08	27.49

† Numbers in the same column with the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT

ns = non-significant

* = significant at 95% level

** = significant at 99% level

Pi = Initial population

Pf = Final population

Table 2 Initail population (Pi) final population (Pf) of second stage juveniles of root-knot nematodes and disease index of *Curcuma alismatifolia* in the second experiment.

Treatment	*Pi*	*Pf*†	Disease Index† (DI)
~~T1 chlorpyrifos 5% GR~~	-	-	-
T2 benfuracarb 3% GR	7	74 b	10.8
T3 dinotefuran 1% GR	9	56 b	4.8
T4 cartap hydrochloride 4% GR	5	74 b	1.6
T5 cartap hydrochloride + isoprocarb 3+3 % GR	5	67 b	3.4
T6 fipronil 0.3 % GR	6	21 ab	0
T7 cadusafos 10% GR	8	5 a	0
T8 ไม่ใส่สารเคมี	6	182 c	29
F-test	ns	*	ns
C.V. (%)	51.64	49.16	155.9

† Numbers in the same column with the same letter are not significantly different at 95% level by DMRT

ns = non-significant

* = significant at 95% level

** = significant at 99% level

Pi = Initial population

Pf = Final population

Figure 1 Tomatoes were planted and subsequently galled roots were incorporated into the soil to prepare root-knot nematode infested fields for the experiments

Figure 2 Each granular insecticides was mixed with the soil before *C. alismatifolia* rhizomes were planted

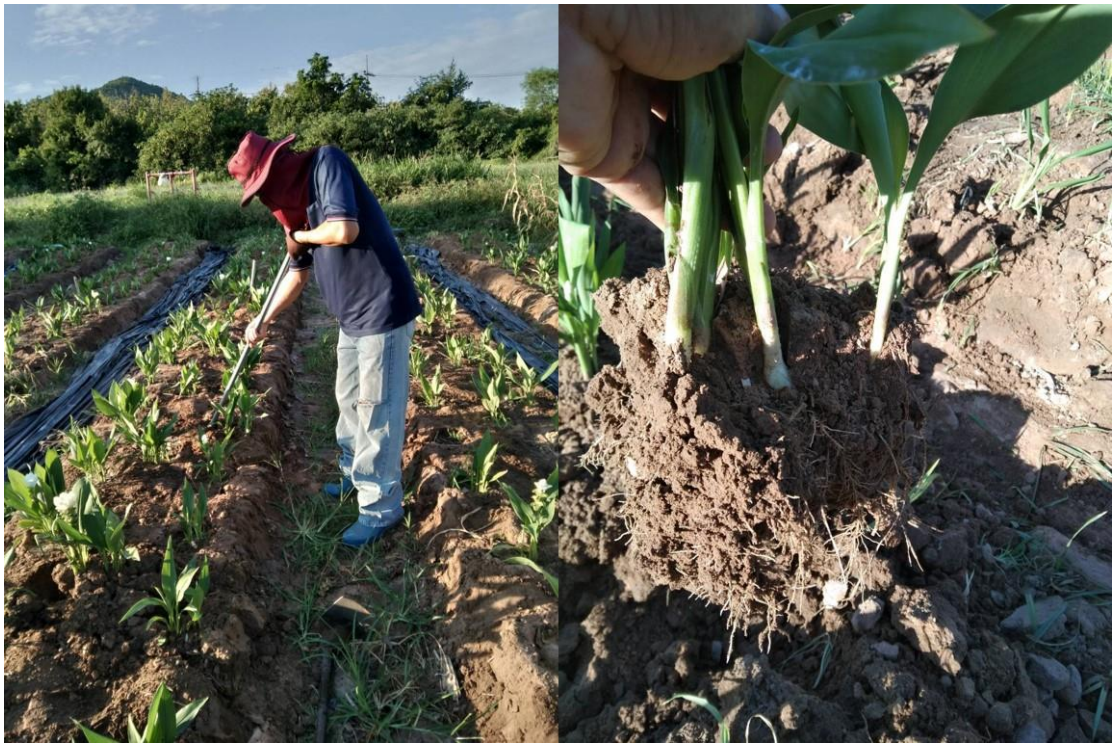


Figure 3 *C. alismatifolia* plants were taken for disease evaluation

Figure 4 *C. alismatifolia* root gall symptom

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง

Efficacy of some Insecticides for Controlling Bean Fly on Soybean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์

สรรชัย เพชรธรรมรส

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นในถั่วเหลือง การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร profenofos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร ผลการทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง และจะทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-55-63

คำนำ

ถั่วเหลือง เป็นพืชที่เมล็ดมีคุณค่าทางอาหารใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบและเป็นพืชที่ปลูกในระบบเกษตรเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและลดการระบาดของศัตรูพืช ตั้งแต่ปี 2541 เป็นต้นมา มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองประมาณ 1.1-1.4 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 230 กิโลกรัมต่อไร่ การผลิตมีมูลค่าปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท มีการนำเข้าในรูปของกาก เมล็ด และน้ำมัน ปีละประมาณ 20,000 ล้านบาท และเพิ่มเป็น 30,000 ล้านบาท ในปี 2545 เริ่มมีการส่งออกน้ำมันและซอสถั่วเหลืองปีละประมาณ 500 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นเป็น 1,000 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ถั่วเหลือง [*Glycine max* (L) Merrill] เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศที่มีคุณค่าทางด้านอาหาร ในด้านปริมาณน้ำมันและโปรตีนในเมล็ดประมาณ 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ isoflavone ช่วยลดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็ง โรคหัวใจ และอาการวัยทอง นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุและวิตามินอีกหลายชนิด เมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมันได้ทั้งน้ำมันพืช และกากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญทำเป็นอาหารสัตว์ ทางด้านอุตสาหกรรม มีการแปรรูปจากถั่วเหลืองได้มากมาย เช่น น้ำนมถั่วเหลือง ซีอิ๊ว เต้าหู้ เต้าเจี้ยว ซอสปรุงรส เป็นต้น มีการนำเมล็ดถั่วเหลืองมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น ข้าวเกรียบ บัตเตอร์เค้ก น้ำพริก และโปรตีนเกษตร รวมทั้งมีการบริโภคสดในรูปของถั่วเหลือฝักสด และถั่วแระ โดยมีการผลิตเพื่อส่งขายต่างประเทศในรูปฝักสดแช่แข็ง นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นพืชบำรุงดินที่สำคัญพืชหนึ่งในระบบปลูกพืชและช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546)

หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในระยะต้นกล้าของถั่วเหลืองและพืชตระกูลถั่วอีกหลายชนิด แต่ที่พบระบาดในแปลงปลูกถั่วเหลืองอยู่เสมอมี 2 ชนิด คือ หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว; *Melanagromyza sojae* Zehntner และหนอนแมลงวันเจาะโคนต้นถั่ว; *Ophiomyia phaseoli* Tryon (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ปัจจุบันมีการแบ่งกลุ่มของสารป้องกันกำจัดแมลงไว้ตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์(Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริมเกษตร และธุรกิจเคมีเกษตร มีการแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและไร อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และเป็นกลยุทธ์ในการจัดการความต้านทานของแมลงและไรต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้แล้ว ปัจจุบันมีสารเคมีชนิดใหม่ๆ ที่ขึ้นทะเบียน รวมทั้งสารชีวินทรีย์ สารสกัดจากพืช ซึ่งค่อนข้างมีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดของแมลงศัตรูพืช ขณะเดียวกันก็มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สภาพแวดล้อม และศัตรูธรรมชาติ (สุเทพ, 2552)

ในหนังสือคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 พบว่ามีสารแนะนำให้ใช้ เพื่อกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วสำหรับพ่น 3 ชนิด คือ triazophos, fipronil และ chlorpyrifos (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่มีการใช้มานานแล้ว ดังนั้น จึงทำการทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ตลอดจนหาสารกำจัดแมลงชนิดใหม่ใช้ทดแทนสารชนิดเดิม

และมีพิษตกค้างในระยะสั้น เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง รวมทั้งเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกถั่วเหลือง
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (Motorized knapsack high pressure sprayer)
3. สารฆ่าแมลง abamectin 1.8% W/V EC, emamectin benzoate 1.92% W/V EC, dichlorvos 50% W/V EC, profenofos 50% W/V EC, fipronil 5% W/V SC และ triazophos 40% W/V EC
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 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC	อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC	อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC	อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร profenofos 50% W/V EC	อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC	อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร triazophos 40% W/V EC	อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบในแปลงถั่วเหลืองของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วระบาด 10 เปอร์เซ็นต์ ในถั่วเหลืองอายุไม่เกิน 1 เดือนใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูง ทำการสุ่มนับหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว โดยการถอนต้นและผ่านับจำนวนหนอนในลำต้น ใน 4 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ครั้งที่ 1 ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน ครั้งที่ 2 ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 เพื่อดูประสิทธิภาพสารฆ่า

แมลง พ่นสารทดลองอย่างน้อย 1-2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วที่พบระหว่างการทดลอง
- ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้น (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 21.25-42.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 17.50-27.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 48.75 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 16.25-27.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะแมลงวันลำต้นเฉลี่ย 55.00 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 23.75-27.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 57.50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 25.00-32.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 63.75 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 27.50-40.00 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 66.24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 27.50 และ 27.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 30.00,31.25 และ 32.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 66.24 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 18.75-26.25 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 57.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 18.75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, profenofos อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 22.50, 22.50, 26.25 และ22.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 30.00 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 20.00-28.75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 52.50 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 16.25-36.25 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 61.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 16.25 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, profenofos อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 22.50, 28.75, 22.50 และ 23.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 36.25 เปอร์เซ็นต์

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 15.00-35.00 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันจาะลำต้นเฉลี่ย 71.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 15.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 25.00 เปอร์เซ็นต์ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 35.00, 32.50, 30.00 และ 30.00เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้น (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.20-2.13 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.26-1.80 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 3.28 ซม. ต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 0.75-1.23 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 4.18 ซม. ต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.27-1.71 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 4.38 ซม. ต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.38-1.97 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 2.99 ซม. ต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.20-2.38 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 4.76 ซม. ต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 0.96-2.68 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 2.99 ซม. ต่อต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.46-1.90 ซม. ต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.46 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ triazophos

50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.90, 1.66, 1.64 และ 1.88 ซม. ต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ไม่แตกต่างทางสถิติ ซึ่งพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 2.63 และ 3.18 ซม. ต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.10-2.64 ซม. ต่อต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.10 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.61, 1.95, 1.56 และ 1.42 ซม. ต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ไม่แตกต่างทางสถิติ ซึ่งพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 2.64 และ 3.28 ซม. ต่อต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 0.70-2.42 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนเจาะลำต้นเฉลี่ย 3.98 ซม. ต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.70 ซม. ต่อต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 1.49 ซม. ต่อต้น แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5%W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบความยาวรอยทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 2.42, 1.96, 2.10 และ 1.96 ซม. ต่อต้น ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยาสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 302 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร. 171 หน้า.

วิจิตร ถนอมถิ่น สาทร สิริสิงห์ เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ พีรพัฒน์ พึ่งเจริญ และปัญญา ปุญญถาวร. 2525. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงประเภทดูดซึมกับหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเหลือง. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2525. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 37-41.

ศรีสมร พิทักษ์ และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์. 2540. แมลงศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตรแมลงสัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 9. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 72-97.

สุเทพ สหายา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลง และไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรแมลง สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัดครั้งที่ 14 วันที่ 20-24 เมษายน 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 45 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2546. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2546. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 271 หน้า.

Puntener, W. 1 9 9 2 . Manual for Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Divission, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling bean fly on soybean at Banmoh District, Saraburi Province, during October - November 2020.

Treatment	application (g, ml/20 l of water)	Average No. of percent damage on soybean (%)									
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)			After app. 3rd (days)		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. abamectin 18% W/V EC	40	33.75ab[1/]	25.00a	23.75a	26.25a	27.50a	30.00ab	22.50ab	27.50a	22.50a	35.00b
2. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	30.00ab	25.00a	17.50a	26.25a	31.25a	40.00b	30.00b	28.75a	36.25b	32.50b
3. dichlorvos 50% W/V EC	40	35.00ab	23.75a	22.50a	27.50a	31.25a	31.25ab	22.50ab	23.75a	28.75ab	30.00b
4. profenofos 50% W/V EC	40	40.00b	27.50a	25.00a	27.50a	32.50a	32.50ab	26.25ab	21.00a	22.50a	30.00b
5. fipronil 5% W/V SC	20	42.50b	17.50a	16.25a	26.25a	25.00a	27.50a	18.75a	20.00a	23.75ab	15.00a
6. triazophos 50% W/V EC	50	21.25a	25.00a	27.50a	23.75a	30.00a	27.50a	22.50ab	25.00a	16.25a	25.00ab
7. untreated	-	41.25b	48.75b	55.00b	57.50b	63.75b	66.24c	57.50c	52.50b	61.25c	71.25c
CV (%)		31.4	26.0	28.0	28.2	16.4	19.5	24.0	24.8	27.0	26.4
R.E. (%)			88.8	77.6	60.1	68.9	45.7	51.7	51.8	61.1	61.1

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2 Efficacy of some insecticides for controlling bean fly on soybean at Banmoh District, Saraburi Province, during October - November 2020.

Treatment	application (g, ml/20 l of water)	Average No. of damage on soybean (cm/plant)									
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)			After app. 3rd (days)		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. abamectin 18% W/V EC	40	1.90[1/]	1.76a	1.04a	1.51a	1.64a	1.37a	1.12a	1.90a	1.61a	2.42b
2. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	1.91	1.77a	0.93a	1.67a	1.96a	2.38a	2.68a	2.63ab	2.64bc	1.96b
3. dichlorvos 50% W/V EC	40	2.13	1.70a	1.00a	1.68a	1.97a	1.79a	1.44a	1.66a	1.95ab	2.10b
4. profenofos 50% W/V EC	40	2.03	1.54a	1.16a	1.71a	1.96a	1.84a	1.68a	1.64a	1.56a	1.96b
5. fipronil 5% W/V SC	20	2.00	1.26a	0.75a	1.27a	1.38a	1.20a	0.96a	1.46a	1.42a	0.70a
6. triazophos 50% W/V EC	50	1.20	1.80a	1.23a	1.36a	1.77a	1.52a	1.61a	1.88a	1.10a	1.49ab
7. untreated	-	1.78	3.28b	4.18b	4.38b	2.99b	4.76b	2.99b	3.18b	3.28c	3.98c
CV (%)		30.9	22.3	30.6	23.0	21.7	38.1	27.3	36.1	29.7	32.1
R.E. (%)						41.1	91.2	70.6	78.6	80.5	80.5

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว

Efficacy of some Insecticides for Controlling Thrips on Mung bean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์
สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟถั่วเขียว การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลวเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร triazophos 40% EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร ผลการทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว และจะทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-56-63

คำนำ

ถั่วเขียวจัดเป็นพืชเพื่อการบริโภคที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ อยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตใช้ในประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรง และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ พื้นที่ปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง พื้นที่เพาะปลูกปี 2551 เท่ากับ 661,012 ไร่ หรือคิดเป็น 72.95 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกถั่วเขียวทั้งประเทศ การส่งออกถั่วเขียว สามารถส่งออกในรูปอัดเมล็ด ผลิตภัณฑ์วุ้นเส้น แป้งถั่วเขียว ถั่วซีก และถั่วงอกบรรจุกระป๋อง การส่งออกถั่วเขียวในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ในภาพรวมมีมูลค่าเพิ่มทุกปี โดยปริมาณการส่งออกถั่วเขียวผิวมันปี 2552 เท่ากับ 35,412.06 ตัน มูลค่าการส่งออก 1,010.33 ล้านบาท ศักยภาพการตลาดของถั่วเขียวผิวมันยังคงเป็นไปด้วยดี ตลาดส่งออกถั่วเขียวผิวมันที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ฮ่องกง สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย แคนาดา ศรีลังกา จีน กัมพูชา และสหราชอาณาจักร เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)

เพลี้ยไฟเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กมากประมาณ 2 มิลลิเมตร ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายกัน ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลดำ มีทั้งชนิดมีปีกและไม่มีปีก ชนิดมีปีกจะมีปีก 2 คู่ ลักษณะคล้ายขนนก ตัวอ่อนมีสีครีม เหลือง หรือเหลืองอ่อน ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเคลื่อนไหวได้รวดเร็วมาก เมื่อถูกรบกวนมักจะวิ่งหลบหนีซ่อนตัว หรือกระโดด หรือบินหนีไปอย่างรวดเร็ว เพลี้ยไฟทำลายโดยดูดน้ำเลี้ยงจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ ยอด ตาดอก และดอก เป็นต้น ทำให้ใบพืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินและน้ำตาลในที่สุด ส่วนต่างๆ ของพืชเกิดการหงิกงอ บิดเบี้ยว แห้งกรอบ และจะหลุดร่วงก่อนเวลา นอกจากการทำลายโดยตรงแล้วเพลี้ยไฟบางชนิดเป็นพาหะนำโรควิสามาสู่พืช ทำให้ผลผลิตพืชลดลงอีกทางหนึ่งด้วย (กองกีฏและสัตววิทยา, 2535)

เพลี้ยไฟพบได้ตลอดทั้งปีทั่วทุกภาคของประเทศ แต่พบมากในระยะถั่วเริ่มออกดอกไปจนถึงระยะติดฝัก (พิสิษฐ์ และคณะ, 2534) การระบาดทำความเสียหายแก่พืชอย่างรุนแรงจะเกิดในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย และอายุพืชเหมาะสม กล่าวคือ ในสภาวะที่แล้ง ฝนทิ้งช่วงยาวนาน อากาศร้อน และความชื้นสูงการระบาดจะรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (พิสิษฐ์ และเตือนจิตต์, 2523)

ถั่วเขียว มีแมลงศัตรูที่สำคัญหลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟ; *Caliothrips indicus* Bagnal เพลี้ยอ่อน; *Aphis craccivora* Koch ไรขาว *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) หนอนม้วนใบ *Archips micaceana* (Walker) หนอนกระทู้ผัก; *Spodoptera litura* Frabricius หนอนกระทู้หอม; *Spodoptera exigua* (Hubner) หนอนเจาะสมอฝ้าย; *Helicoverpa armigera* (Hubner) หนอนเจาะฝักมารูค่า; *Maruca vitrata* Fab. และ Maruca testulalis (Geyer) (Wongsiri, 2534)

ปัจจุบันมีการแบ่งกลุ่มของสารป้องกันกำจัดแมลงไว้ตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์(Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริมเกษตร และธุรกิจเคมีเกษตร มีการแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและไร อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

และเป็นกลยุทธ์ในการจัดการความต้านทานของแมลงและไรต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้แล้ว ปัจจุบันมีสารเคมีชนิดใหม่ๆ ที่ขึ้นทะเบียน รวมทั้งสารชีวินทรีย์ สารสกัดจากพืช ซึ่งค่อนข้างมีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดของแมลงศัตรูพืช ขณะเดียวกันก็มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สภาพแวดล้อม และศัตรูธรรมชาติ (สุเทพ, 2552)

ในหนังสือคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 พบว่ามีสารแนะนำให้ใช้ เพื่อกำจัดเพลี้ยไฟดอกถั่ว และเพลี้ยไฟข้าวโพด 4 ชนิด คือ carbosulfan, triazophos, prothiofos และmethiocarb (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่มีการใช้มานานแล้ว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาสารกำจัดแมลงชนิดใหม่ใช้ทดแทนสารชนิดเดิมและมีพิษตกค้างในระยะสั้น เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเขียว รวมทั้งเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกถั่วเขียว
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (Motorized knapsack high pressure sprayer)
3. สารฆ่าแมลง abamectin 1.8% W/V EC, dichlorvos 50% W/V EC, emamectin benzoate 1.92% W/V EC, fipronil 5% W/V SC, triazophos 40% EC และ spinetoram 12% W/V SC
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 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spirnetoram 12% W/V EC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบในแปลงถั่วเขียวของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟไม่น้อยกว่า 3 ตัวต่อยอด เมื่อถั่วเขียวมีใบจริงไม่น้อยกว่า 5 ใบ ให้นับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งต้น เมื่อถั่วเขียวโตให้นับจำนวนเพลี้ยไฟจากยอดยาว 10 ซม. ต้นละ 1 ยอด ในถั่วเขียวอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูง ทำการสุ่มนับเพลี้ยไฟใน 4 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ครั้งที่ 1 ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และครั้งที่ 2 ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน เพื่อดูประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง พ่นสารทดลองอย่างน้อย 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (TaxCb/CaxTb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- จำนวนเพลี้ยไฟที่พบระหว่างการทดลอง
- ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

จำนวนเพลี้ยไฟ (Table 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.45-4.95 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.81-1.84 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.64 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.73-1.18 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.24 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.46-2.16 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.13 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบแมลงหวี่ขาวยาสูบเฉลี่ย 0.46-0.90 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.59 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.46 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.66, 0.71, 0.91 และ 0.54 ตัวต่อยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.80 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.44-1.91 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.04 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.60-1.94 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.45 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.91-4.44 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 45.65 ตัวต่อยอด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยาสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 302 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2535. แมลงศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. กองกีฏและสัตววิทยากรมวิชาการเกษตร. หน้า 163-185.

พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์ และเตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์. 2523. ศัตรูถั่วในฤดูแล้งที่น่าสนใจ ข. กีฏ.สัตว. 2(1). หน้า 10-13.

พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์ เรณู สุวรรณพรสกุล ศรีสมร พิทักษ์ เตือนจิตต์ สัทยาวิรุทธ์ วรจิต ผาภูมิ ธีระเดช เจริญรักษ์ และสาทร สิริสิงห์. 2529. ผลการสูญเสียใบต่อผลผลิตถั่วลิสง แมลงและสัตว์ศัตรูพืช 2529. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 5 24-27 มิถุนายน 2529. หน้า 99-109.

พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์ ปัญญา ปุญญถาวร สาทร สิริสิงห์ เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ศรีสมร พิทักษ์ และวิเชียร บำรุงศรี. 2534. แมลงศัตรูพืชไร่น้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว. เอกสารประกอบคำบรรยายในการฝึกอบรมวิชาการเรื่อง แมลง- สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 6 17-22 มิถุนายน 2534. กองกีฏและสัตววิทยา กรม วิชาการเกษตร. 84 หน้า.

วิเชียร บำรุงศรี สาทร สิริสิงห์ ธีระเดช เจริญรักษ์ วรจิต ผาภูมิ และปัญญา ปุญญถาวร. 2527. การประเมินผลเสียหายของถั่วเขียว เนื่องจากไรขาวพริก. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย 2527. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมัน กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2546. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2546. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 271 หน้า.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552. 200 หน้า.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2. 2560. เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวหลังนา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์. กรมวิชาการเกษตร. 19 หน้า.

สุเทพ สหายา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลง และไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรแมลงสัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัดครั้งที่ 14 วันที่ 20-24 เมษายน 2552. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 45 หน้า.

Puntener, W. 1 9 9 2 . Manual for Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Divission, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

Wongsiri, N. 2534. List of Insects, Mite and other Zoological Pests of Economic Plants In Thailand. Entomology and Zoology Division. Department of Agriculture. Bangkok. 168 Pages.

Table 1 Efficacy of some insecticides for controlling thrips on mung bean at Banmoh District, Saraburi Province, during October - November 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Before app.	Average No. of thrips on mung bean /tip						
			After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)			
			3	5	7	3	5	7	10
1. abamectin 1.8% W/V EC	30	4.95[1/]	1.28a	1.03a	1.80a	0.66ab	1.68a	1.91a	2.95a
2. dichlorvos 50% W/V EC	40	4.76	1.70a	1.18a	1.50a	0.71ab	1.70a	1.71a	4.44b
3. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	4.75	1.84a	0.73a	2.16a	0.91ab	1.91a	1.94a	3.29a
4. fipronil 5% W/V SC	20	4.66	0.85a	0.94a	1.64a	0.46a	1.68a	1.60a	2.91a
5. triazophos 40% W/V EC	50	4.40	0.81a	0.88a	1.50a	0.54ab	1.44a	1.83a	3.08a
6. spinetoram 12% W/V SC	5	4.95	1.11a	0.86a	1.46a	0.80b	1.58a	1.61a	3.01a
7. untreated	-	4.45	3.64b	3.24b	4.13b	3.59c	4.04b	4.45b	5.65c
CV (%)		10.3	47.9	22.3	34.4	34.1	23.6	27.8	19.3
R.E. (%)		-	-	-	-	157.6	142.9	85.8	90.6

[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 some insecticides for controlling thrips in mung bean at Banmoh District, Saraburi Province, during October-November 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Efficacy percentage						
		After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)			
		3	5	7	3	5	7	10
1. abamectin 1.8% W/V EC	30	68.39	71.42	60.82	83.47	62.62	61.41	53.06
2. dichlorvos 50% W/V EC	40	56.34	65.95	66.05	81.51	60.66	64.08	26.53
3. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	52.64	78.89	51.00	76.25	55.71	59.16	45.45
4. fipronil 5% W/V SC	20	77.70	72.30	62.08	87.76	60.29	65.67	50.82
5. triazophos 40% W/V EC	50	77.49	72.53	63.27	84.79	63.95	58.41	44.87
6. spinetoram 12% W/V SC	5	72.59	76.14	68.22	79.97	68.84	67.47	52.11

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง

Efficacy of Insecticides for Controlling Fruit Boring Caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on Guava

กรกต ดำรักษ์[1/] สัญญาณี ศรีคชา[1/]

หทัยภัทร เจษฎารมย์[1/] พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท[2/]

[1/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง ในแปลงปลูกฝรั่งของเกษตรกร โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambda-cyhalothrin 2.5% CS และ diflubenzuron 25% WP อัตรา 10 มิลลิลิตร, 10 มิลลิลิตร, 20 มิลลิลิตร และอัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่เมื่อได้ทำการติดตามการระบาดของหนอนแดงในแปลงปลูกฝรั่งของเกษตรกร ที่ ต.คลองจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม แล้ว ไม่พบการระบาด ทำให้ไม่สามารถทำการทดลองต่อได้ จึงเริ่มทำการทดลองใหม่ในแปลงปลูกฝรั่งของเกษตรกรที่ ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ซึ่งสำรวจพบหนอนแดงในฝรั่งและได้ติดตามการระบาด โดยจะเริ่มดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบหนอนแดงระบาดเพียงพอต่อการทดลอง

คำหลัก : หนอนแดง ฝรั่ง การป้องกันกำจัด

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-57-63

คำนำ

หนอนแดง (Fruit boring caterpillar; *Meridarchis scyrodes* Meyrick) จัดอยู่ในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Carposinidae ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก มีสีน้ำตาลอมเทา ไข่มีสีขาวใส ผิวเป็นมันสะท้อนแสง รูปร่างกลมรี มีขนาดค่อนข้างเล็ก ขนาดกว้าง 0.1 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 0.15 มิลลิเมตร หนอนกัดกินเนื้อภายในดอกและผลแล้วขับถ่ายไว้เป็นเม็ดกลม ๆ เล็ก ๆ ทำให้สกปรกและดอกร่วง ผลเน่าได้ ตัวหนอนมีสีขาวและค่อย ๆ มีสีชมพูแดง สีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อหนอนโตเต็มที่มีสีแดงอมชมพูเล็กน้อย ดักแด้มีรูปร่างยาวรี สีน้ำตาล ลำตัวส่วนท้องเป็นปล้อง ๆ ตามแนวขวางสีน้ำตาลอ่อนและสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนออกเป็นตัวเต็มวัย ระยะดักแด้ไม่เคลื่อนไหว อาศัยอยู่ในดินลึกประมาณ 2 เซนติเมตร หรืออยู่ใต้ใบไม้ที่ร่วงหล่นอยู่โคนต้น พืชอาหาร ชมพู่ พุทรา และฝรั่ง และยังสำรวจไม่พบศัตรูธรรมชาติ การป้องกันกำจัดหนอนแดงใช้สารฆ่าแมลง diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยคำแนะนำสำหรับชมพู่ให้พ่นช่วงเริ่มแทงดอก 1 ครั้งและช่วงดอกตูม 1 ครั้ง และพ่นหลังติดผล 2-3 ครั้ง จนห่อผลหมด (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542; กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) และมีรายงานการศึกษาระยะการเข้าทำลายของหนอนแดงในฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง โดยดำเนินการศึกษาในแปลงปลูกฝรั่งเกษตรกรที่ ต.คลองจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม พบว่าผลฝรั่งที่อายุ 7-42 วัน ไม่พบการเข้าทำลายของหนอนแดง ส่วนผลฝรั่งที่อายุ 49, 56, 63, 70, 77, 84, 91 และ 98 วัน พบการทำลายของหนอนแดง 55, 60, 70, 85, 90, 90, 95 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สัญญาณีและคณะ, 2562) จากการที่หนอนแดงเป็นศัตรูสำคัญของไม้ผลหลายชนิด เช่น ฝรั่ง ชมพู่ และพุทรา ซึ่งไม้ผลดังกล่าวโดยเฉพาะฝรั่ง มีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศโดยเฉพาะกลุ่มสหภาพยุโรปและจีน และจากข้อมูลการแจ้งเตือนเรื่องศัตรูพืชติดไปกับสินค้าเกษตร พบว่ามีการแจ้งเตือนถึงการติดไปของแมลงชนิดนี้กับฝรั่งที่ส่งออก เนื่องจากเรายังขาดวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับเราและไม่ได้ทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแดงมามากกว่า 15 ปีแล้ว สารเคมีที่แนะนำให้ใช้อยู่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชได้เท่าที่ควร จึงส่งผลให้มีการติดไปกับสินค้าเกษตรที่ส่งออก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพมาทดแทน เพื่อใช้ในป้องกันกำจัดที่เหมาะสมในสภาพสวน ลดปัญหาการติดไปกับสินค้าเกษตร ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงฝรั่งเกษตรกร ที่มีต้นฝรั่งมีความสูงไม่เกิน 2 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 2 เมตร
2. สารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC, lambda-cyhalothrin 2.5% CS, diflubenzuron 25% WP (สารเปรียบเทียบ)
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย

4. ถังพลาสติก กระบอกตวง บีกเกอร์

5. อุปกรณ์สำหรับผ่าผลไม้ และภาชนะ

6. ไม้ปักแปลง และแผ่นป้ายสำหรับแต่ละกรรมวิธี

7. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ (4 ต้น/ซ้ำ) 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น lambda-cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการทดลองในแปลงฝรั่งของเกษตรกร ที่มีต้นฝรั่งมีความสูงไม่เกิน 2 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 2 เมตร จำนวนทั้งสิ้น 80 ต้น เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบผลอ่อนถูกทำลาย 10% พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี ทำการตรวจนับหนอนแดงจากผลอ่อน 12 ผล/แปลงย่อย ตรวจนับหนอนแดงก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารอย่างน้อย 2-3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม เว้นระยะการพ่นตามการระบาดของแมลง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- จำนวนหนอนที่ยังมีชีวิตอยู่
- ความเป็นพิษต่อพืช
- อัตราพ่นที่ใช้พ่นสารต่อต้น
- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม 2562 - สิ้นสุด กันยายน 2564
- แปลงปลูกฝรั่งเกษตรกร ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการติดตามการระบาดของหนอนแดงในแปลงปลูกฝรั่งเกษตรกร ต.คลองจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม ซึ่งมีลักษณะปลูกแบบยกร่องปลูก ระหว่างร่องเป็นคูน้ำกว้างประมาณ 2 เมตร โดยมีทั้งหมด 5 ร่อง ร่องละ 80 ต้น มีปริมาณดอกและผลอ่อนเพียงพอต่อการทำการทดลอง แต่เมื่อได้ทำการติดตามการระบาดของหนอนแดงแล้ว ไม่พบการระบาด ทำให้ไม่สามารถดำเนินการทดลองในขั้นตอนต่อไปได้ จึงได้ทำการติดต่อและสำรวจแปลงเกษตรกรแปลงใหม่ที่ ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน

จ.นครปฐม ซึ่งมีลักษณะปลูกแบบสวน พื้นที่ 2 ไร่ มีจำนวนต้นฝรั่งเพียงพอต่อการทำการทดลอง มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกน้อยมาก โดยเน้นการใช้ชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเมื่อได้สำรวจในแปลงปลูกแล้วพบหนอนแดงในฝรั่ง จึงทำการติดตามการระบาด โดยจะเริ่มดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบหนอนแดงระบาดเพียงพอต่อการทดลอง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการดำเนินงานพบว่า เมื่อติดตามการระบาดของหนอนแดงในแปลงปลูกฝรั่งของเกษตรกรที่ ต.คลองจินดา อ.สามพราน จ.นครปฐม แล้ว ไม่พบการระบาดของหนอนแดงในแปลงทดลอง ทำให้ไม่สามารถทำการทดลองต่อได้นั้น อาจเนื่องมาจากการที่ฝรั่งให้ผลผลิตต่อเนื่องกันตลอดจนกว่าจะมีการพักต้นและตัดแต่งกิ่ง จึงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตลอดระยะการปลูก โดยเน้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทั้งก่อนและหลังห่อผลในบริเวณกว้าง ทำให้ในพื้นที่ที่ทำการทดลองไม่เอื้ออำนวยต่อการระบาดของหนอนแดง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณเสงี่ยม สุขีวงศ์ คุณสุวรรณา สุขีวงศ์ ที่เอื้อเฟื้อแปลงปลูกฝรั่งสำหรับดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ดร.วนาพร วงษ์นิคง นักกีฏวิทยาชำนาญการ และพนักงานราชการ เจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืชที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2557. *แมลงศัตรูไม้ผล*. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. *แมลงศัตรูไม้ผล*. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพร และเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 145 หน้า.

สัญญาณี ศรีคชา กรกต ดำรักษ์ และสุนัดดา เชาวลิต. 2562. ศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา และฤดูการระบาด ของหนอนแดงในฝรั่ง และพุทรา. หน้า 408-415. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2561*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้ม; *Phyllocnistis citrella* Stainton ในส้มโอ

Study on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Citrus leaf miner; *Phyllocnistis citrella* Stainton on Pummelo

บุษบง มนัสมั่นคง พวงผกา อ่างมณี
ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้มในส้มโอ ดำเนินการที่แปลงส้มโอของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยวางแผนการวิจัยแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่นสาร fipronil 5% SC, abamectin 1.8% EC, profenofos 50% EC, bifenthrin 2.5% EC, lufenuron 5% EC, pretoleum spray oil 83.9% EC และ imidacloprid 70% WG อัตรา 20, 20, 30, 30, 20, 40 มิลลิลิตรและ 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยเริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของแมลง โดยใช้ช่วงพ่น 7 วันครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ครั้ง ทำการสุ่มสำรวจยอดอ่อน ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ยอด ตรวจนับจำนวนหนอนชอนใบที่มีชีวิตในช่วงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วันทุกครั้ง และประเมินการทำลายของหนอนชอนใบส้มบนใบเพสลาด 10 ยอด/ต้น หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน นำข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจพบและเปอร์เซ็นต์การทำลาย มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาต้นทุนการพ่นสาร แต่ผลจากการสำรวจ พบว่า การระบาดของหนอนชอนใบส้มมีไม่เพียงพอต่อการทำการทดสอบ จึงได้ทำการคัดเลือกแปลงใหม่ ที่อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท จากการสำรวจพบการเข้าทำลายของหนอนชอนใบส้มบนยอดอ่อนจำนวนมาก แต่การแตกยอดยังไม่สม่ำเสมอ จึงจะได้ทำการบำรุงต้นเพื่อกระตุ้นการแตกยอดอ่อน เพื่อทำการทดสอบต่อไป

คำหลัก: หนอนชอนใบส้ม ส้มโอ สารป้องกันกำจัดแมลง

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-58-63

คำนำ

หนอนชอนใบส้ม (citrus leaf miner; *Phyllocnistis citrella* Stainton) ทำความเสียหายในระยะส้มโอแตกใบอ่อน โดยที่ตัวหนอนกัดกินเนื้อเยื่อภายใต้ผิวของใบอ่อนและยอดอ่อนของส้ม รอยทำลายจะปรากฏเป็นทางคดเคี้ยวไปมาบนใบตามทางที่หนอนเดิน เป็นผลให้ใบหงิกงอ แห้ง ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ใบอาจจะร่วงก่อนกำหนด รอยแผลจากการกัดกินยังเป็นช่องทางการเข้าทำลายของโรคสะเก็ดแห้ง (Canker) ซึ่งเป็นโรคที่มีความสำคัญของส้มอีกด้วย นอกจากทำลายบนใบแล้ว พบว่าถ้ามีการระบาดมากจะเข้าทำลายบนผล และกิ่งด้วย หากลงทำลายมากในต้นส้มเล็กทำให้ชะงักการ เจริญเติบโต (บุษบง, 2557) แมลงชนิดนี้พบได้ตลอดปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะส้มแตกยอดอ่อนและใบ อ่อน มีรายงานพบว่าในช่วงฤดูฝนการทำลายของหนอนชอนใบสูงถึง 90-100 เปอร์เซ็นต์ (พนมกร และคณะ, 2529) เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันและกำจัดหลายครั้ง ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและมีผลข้างเคียงอื่นๆ เช่น ศัตรูธรรมชาติลดลง สิ่งแวดล้อมมีสิ่งปนเปื้อน และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตด้วย การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หาสารชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด และมีความปลอดภัย ผลที่ได้จะเป็นทางเลือกเพื่อแนะนำเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงส้มโอของเกษตรกร
2. สารกำจัดแมลง fipronil 5% SC, abamectin 1.8% EC, profenofos 50% EC, bifenthrin 2.5% EC, lufenuron 5% EC, pretoleum spray oil 83.9% EC และ imidacloprid 70% WG
3. เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง
4. อุปกรณ์การตวง เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น
5. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล เช่น ปากกา ดินสอ กระดาน เป็นต้น

วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร fipronil 5% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร abamectin 1.8% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร profenofos 50% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร bifenthrin 2.5% EC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร lufenuron 5% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร pretoleum spray oil 83.9% EC	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่มีการป้องกันกำจัด

เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเพื่อพบการระบาดของแมลง โดยใช้ช่วงพ่น 7 วันครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ครั้ง ทำการสุ่มสำรวจยอดอ่อน ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ยอด ตรวจนับจำนวนหนอนชอนใบส้มที่มีชีวิต ในช่วงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วันทุกครั้ง และประเมินการทำลายของหนอนชอนใบส้มบนใบเพสลาด 10 ยอด/ต้น หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน นำข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจพบและเปอร์เซ็นต์การทำลาย มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาต้นทุนการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนหนอนชอนใบส้ม
- บันทึกเปอร์เซ็นต์การทำลายหนอนชอนใบส้มบนใบเพสลาด
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – เดือนกันยายน 2563 ณ แปลงส้มโอของเกษตรกร จังหวัดชัยนาท หรือนครปฐม หรือพิจิตร

ผลการทดลอง

ผลจากการสำรวจและติดตามการระบาดของหนอนชอนใบส้ม แปลงส้มโอของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท พบว่า การระบาดของหนอนชอนใบส้มมีไม่เพียงพอต่อการทำการทดสอบ จึงได้ทำการคัดเลือกแปลงใหม่ ที่อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท จากการสำรวจพบการเข้าทำลายของหนอนชอนใบส้มบนยอดอ่อนจำนวนมาก แต่การแตกยอดยังไม่สม่ำเสมอ จึงจะได้ทำการบำรุงต้นเพื่อกระตุ้นการแตกยอดอ่อน เพื่อทำการทดสอบต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

-

เอกสารอ้างอิง

บุษบง มนัสมั่นคง. 2557. แมลงศัตรูส้มโอ. หน้า 88-102. *ใน* : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

พนมกร วีระวุฒิ สุพัตรา อินทวิมลศรี และชาญชัย บุญยงค์. 2529. การสำรวจเพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดดส้ม และหนอนชอนใบส้ม. หน้า 25-45. *ใน* รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2529. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผลและพืชสวนอื่นๆ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง

Efficiency of Insecticide for Controlling Mango Leafhopper on Mango

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สราญจิต ไกรฤกษ์
บุษบง มนัสมั่นคง วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น 9 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% OD อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร flupyradiflurone 20%SL อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร flomicamid 50% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรdinotefuran 12%SL อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับสาร lambdacyhalothrin 2.5% WP อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง คือ flupyradiflurone 20%SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร flomicamid 50% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 12% SL อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 89-98 และ 94-100 % และไม่แตกต่างจากสารเปรียบเทียบ Lambdacyhalothrin 2.5% WP อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 95-98 และ 96-98 % โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อมะม่วง ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-59-63

คำนำ

มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปีการเพาะปลูก 2559 ประเทศไทยมีพื้นที่ให้ผลผลิตมะม่วง 614,178 ไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 530,370 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) สำหรับการส่งออกประเทศไทยมีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยในปี 2559 มีมูลค่ากว่า 2,500 ล้านบาทตัวเลขส่งออก เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สัมพันธ์กับงานพัฒนาการปลูกมะม่วงในประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)

มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีศักยภาพสามารถปลูกได้เกือบทุกภาคของประเทศไทย ปัญหาในการผลิตที่มักพบอยู่เสมอๆ คือ ศัตรูพืช ทั้ง แมลง โรค และวัชพืช ในส่วนของแมลงศัตรูสำคัญที่พบในมะม่วง ได้แก่ เพลี้ยไฟพริก เพลี้ยจักจั่นมะม่วง เพลี้ยจักจั่นฝอยมะม่วง หนอนผีเสื้อเจาะผลมะม่วง หนอนเจาะเมล็ดมะม่วง ด้วงกัดใบ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง รวมทั้งแมลงวันผลไม้ด้วย

เพลี้ยจักจั่นที่พบลงมะม่วงตั้งแต่ช่วงใบอ่อน-ช่อดอก ที่พบทำลายมี 3 ชนิด คือ เพลี้ยจักจั่นฝอย (Amrasca aplendens Ghauri และเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 2 ชนิด *Idioscopus clypealis* (lethierry) และ *Idioscopus niveosparsus* (lethierry) โดยเพลี้ยจักจั่นฝอยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงในช่วงแตกใบอ่อน ทำให้กลีบจำปาร่วงหล่นเสียหาย ช่อดอกที่ถูกเพลี้ยจักจั่นฝอยทำลายจะหดสั้น และดอกร่วง ส่วนเพลี้ยจักจั่นมะม่วงตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงจาก ใบอ่อน ช่อดอก ก้านดอก และยอดอ่อน และระยะที่ทำความเสียหายมากที่สุด คือระยะที่มะม่วงกำลังออกดอกโดยดูดน้ำเลี้ยงจากช่อดอก ทำให้แห้งและดอกร่วง ติดผลน้อยถึงไม่ติอผลเลย นอกจากดูดน้ำเลี้ยงแล้วเพลี้ยจักจั่นจะถ่ายมูลหวาน ติดตามใบ ช่อดอก ผล และรอบๆทรงพุ่ม ชักนำให้เกิดราดำปกคลุม ซึ่งมีผลต่อการสังเคราะห์แสง ซึ่งเพลี้ยจักจั่นจะพบทุกแหล่งปลูกมะม่วง พบได้ตลอดทั้งปี แต่ปริมาณประชากรจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงออกดอก ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม ปริมาณแมลงจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จากระยะดอกตูมและมีปริมาณสูงสุดเมื่อดอกใกล้บาน และเริ่มลดลงเมื่อเริ่มติดผลอ่อน การป้องกันกำจัดนอกจากการตัดแต่งกิ่งภายหลังการเก็บผลผลิตแล้ว การพ่นสารฆ่าแมลงเป็นวิธีการที่มีความจำเป็นต้องต้องดำเนินการให้ปริมาณเพลี้ยจักจั่นลดลงได้อย่างรวดเร็ว (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) แต่เนื่องจากแมลงชนิดนี้ต้องมีความระมัดระวังในการใช้สารฆ่าแมลง เนื่องจากมีการระบาดต่อเนื่องตั้งแต่ระยะใบอ่อน-ช่อดอก ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงต้องเลือกชนิดและช่วงเวลาในการใช้ ไม่ให้ไปมีผลกระทบต่อแมลงผสมเกสร โดยคำแนะนำสารฆ่าแมลงของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่กลุ่ม 1 เช่น carbaryl กลุ่ม 3 ได้แก่ lambdacyhalothrin และกลุ่ม 4 เช่น imidacloprid (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) ปัจจุบันIRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ (IRAC. 2018) ซึ่งมีสารชนิดใหม่หลายกลุ่ม เช่น กลุ่ม 16 ยับยั้งการสังเคราะห์ไคตินในแมลงปากดูด สารในกลุ่มนี้คือ buprofezine กลุ่ม 19 สารที่มีผลทำให้การทำงานของ chodotonal organ TRPV ลดลง สารในกลุ่มนี้คือ pymetrozine สารในกลุ่ม 29 สารที่มีผลต่อการทำงานของ chodotonal organ (ยังไม่ทราบตำแหน่ง) ลดลง สารในกลุ่มนี้คือ flonicamid ซึ่งสารเหล่านี้มีความเฉพาะเจาะจงกับแมลงในอันดับ Homoptera มาก การทดลองนี้มี

วัตถุประสงค์เพื่อเพื่อให้ได้ชนิดและอัตราการใช้สารฆ่าแมลงหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง รวมทั้งแนวทาง IPM เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด ซึ่งสามารถสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงมะม่วง
2. สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, buprofezin 40% W/V SC, flupyradiflurone 20%SL pymetrozine 50% WG, flomicamid 50% WG, dinotefuran 12% SL, imidacloprid 70% WG, lambdacyhalothrinl 2.5% WP
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ
4. ปุ๋ยเคมี, สารป้องกันกำจัดโรคพืช และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น cyantraniliprole 10% OD	อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น buprofezin 40% W/V SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น flupyradiflurone 20%SL	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น flomicamid 50% WG	อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น dinotefuran 12% SL	อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น imidacloprid 70% WG	อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น pymetrozine 50% WG	อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% WP	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

วิธีปฏิบัติทดลอง

ดำเนินการในแปลงมะม่วง สำรวจการระบาดของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงที่ช่อดอก เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อมีเพลี้ยจักจั่นฉลี่ยอย่างน้อย 4-5 ตัว/ช่อดอก ด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง หรือตามความเหมาะสม พ่นสาร 2-3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ทำการสุ่มตรวจนับเพลี้ยจักจั่นทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่ช่อดอก โดยสุ่ม 10 ช่อดอก/ต้น ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารกำจัดแมลง และหลังพ่นสารที่ 3, 5 และ 7 วัน บันทึกจำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่ตรวจพบ ผลกระทบต่อพืช นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม วิเคราะห์ต้นทุนการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยจักจั่นมะม่วง
- จำนวนแมลงผสมเกสร (แมลงวันหัวเขียว)
- ผลกระทบต่อพืช
- อัตราการใช้น้ำต่อต้น
- ต้นทุนการพ่นสาร

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

- แปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เดือนธันวาคม 2562

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (ธันวาคม 2562) (Table 1 และ 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเพลี้ยจักจั่น 4.67-5.53 ตัว/ช่อดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเพลี้ยไฟ 4.77 ตัว/ช่อดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.30-2.33, 0.20-2.67 และ 0.10-1.60 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่น 5.57, 5.07 และ 5.07 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin flupyradiflurone flomicamid dinotefuran imidacloprid และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.47-0.90, 0.20-0.43, 0.77-0.83, 0.23-0.30, 0.27-0.43 และ 0.37 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.13-0.30 ตัว/ช่อดอก ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole พบเพลี้ยจักจั่น 2.33-2.67 ตัว/ช่อดอก มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารวิธีอื่นๆ หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า buprofezin flupyradiflurone dinotefuran imidacloprid และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.10-0.33 ตัว/ช่อดอก

น้อยกว่า และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร flomicamid และ cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.60 และ 1.30 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1พบว่า สาร buprofezin flupyradiflurone flomicamid dinotefuran imidacloprid pymetrozine และ lambdacyhalothrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 85-97%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ค่อย ๆ ลดปริมาณลงหลังการพ่นสารครั้งที่สอง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.00-0.83, 0.03-0.67 และ 0.03-1.03 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่น 6.70, 4.93 และ 4.90 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin flupyradiflurone flomicamid dinotefuran imidacloprid และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.03-0.23, 0.00-0.07, 0.33-.057, 00.00-0.13, 0.00-0.10 และ 0.00-0.17 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ lambdacyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.10-0.17 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วง 0.67-1.03 ตัว/ช่อดอก เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า สาร buprofezin flupyradiflurone flomicamid dinotefuran imidacloprid pymetrozine และ lambdacyhalothrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 92-100% ในขณะที่สาร cyantraniliprole มีประสิทธิภาพ 80-88%

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อมะม่วงและพบไม่พบแมลงวันหัวเขียว ซึ่งเป็นแมลงผสมเกสรในมะม่วง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง คือ flupyradiflurone 20%SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร flomicamid 50% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 12% SL อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 89-98 และ 94-100 % และ ไม่แตกต่างจากสารเปรียบเทียบ Lambdacyhalothrin 2.5% WP อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 95-98 และ 96-98 % โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อมะม่วง ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนมะม่วง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมและคุณสราวุธ ยิสารคุณ ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง คุณณิชาพร ฉ่ำประวิง คุณสุภัสสา ประคองสุข และคุณวงษ์สยาม นิสสัย นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. ไม้ผล : มะม่วง. (ระบบออนไลน์) http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit2/mango.pdf

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2557. แมลงศัตรูไม้ผล. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรการเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. 151 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. มะม่วงปลูกได้ทั่วถิ่นไทย ปลูกน้อยขายยาก ปลูกมากขายง่าย. (ระบบออนไลน์)https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_14378 15 มีนาคม 2560

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2558.สารฆ่าแมลงที่ใช้ในไม้ตัดดอกและการบริหารความต้านทาน. หน้า 1-49 *ใน* เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร สารฆ่าแมลงที่ใช้ในไม้ตัดดอกและการบริหารจัดการ 29-30 มกราคม2558, สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

IRAC. 2018. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 8.4. (online) www.irac.org/ MoA-classification_v8.4_11May18.pdf

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ในมะม่วง แปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เดือนธันวาคม 2562

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร	จำนวนเพลี้ยจักจั่น (ตัว/ช่อดอก)						
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)		
			3	5	7	3	5	7
cyantraniliprole 10% OD	30	4.90	2.33 b[1/]	2.67 c	1.60 c	0.83 c	0.67 b	1.03 b
buprofezin 40% W/V SC	20	5.03	0.90 a	0.47 ab	0.47 b	0.03 a	0.20 a	0.23 a
flupyradiflurone 20%SL	20	4.73	0.43 a	0.20 a	0.30 ab	0.00 a	0.07 a	0.03 a
flomicamid 50% WG	4	5.27	0.77 a	0.83 b	0.60 b	0.57 bc	0.17 a	0.33 a
dinotefuran 12% SL	10	4.53	0.30 a	0.23 a	0.33 ab	0.00 a	0.03 a	0.13 a
imidacloprid 70% WG	5	5.53	0.43 a	0.27 a	0.30 ab	0.00 a	0.07 a	0.10 a
pymetrozine 50% WG	20	5.40	0.37 a	0.37 a	0.30 ab	0.00 a	0.17 a	0.13 a
lambdacyhalothrin 2.5% WP	20	4.67	0.30 a	0.13 a	0.10 a	0.10 ab	0.10 a	0.17 a
ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	-	4.77	5.57 c	5.07 d	5.07 d	6.70 d	4.93 b	4.90 c
C.V.(%)		16.4	34.1	22.6	16.1	52.7	43.6	43.1
R.E.(%)		-	-	-	-	11.8	12.0	11.9

[1/] ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงในมะม่วง แปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เดือนธันวาคม 2562

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด (%) [1/]					
		หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)		
		3	5	7	3	5	7
cyantraniliprole 10% OD	30	51	49	69	88	87	80
buprofezin 40% W/V SC	20	85	91	91	96	96	96
flupyradiflurone 20%SL	20	92	96	94	100	99	99
flomicamid 50% WG	4	87	85	89	92	97	94
dinotefuran 12% SL	10	94	95	93	100	99	97
imidacloprid 70% WG	5	93	95	95	100	99	98
pymetrozine 50% WG	20	94	94	95	100	97	98
lambdacyhalothrin 2.5% WP	20	95	97	98	98	98	96

[1/] Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

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 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ และได้ตัวอย่างศัตรูพืชเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อเป็นหลักฐานทางวิชาการ โดยทำการสำรวจรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2561 นำตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน รวมทั้งตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันของแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่พบ โดยพบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในพืชนำเข้าและส่งออก ดังนี้

ตค. 58 – กย. 60 พืชส่งออกได้แก่ กล้วย พบแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ 7 ชนิด (Table 1) มะยงชิด 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)

ตค. 62 – กย. 63 พืชส่งออกได้แก่ แก้วมังกร พบแมลงศัตรู 4 ชนิด (Table 9) สับปะรด พบแมลงศัตรูคือเพลี้ยแป้งซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการจำแนกชนิด (Table 10) พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง พบแมลงศัตรู 5 ชนิด (Table 11) และแตงกวา พบแมลงศัตรู 5 ชนิด (Table 12)

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 หรือจากข้อมูลอิเล็คโทรนิคที่มีรายงานในประเทศไทย

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) และMartin (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

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกรายละเอียดของแมลงศัตรูพืช ส่วนของพืชที่พบตัวอย่าง ลักษณะการทำลาย วัน / เดือน/ปี สถานที่ แหล่งที่พบ พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2563

สถานที่ 1. แปลงปลูก กล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว ขนุน หญ้าสนาม พริก มะเขือ แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ในจังหวัดต่างๆทุกภาคของประเทศไทย

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 นครปฐม ราชบุรี ลำพูน เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ ลพบุรี ชัยภูมิ และ นครราชสีมา 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)

แก้วมังกร พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย และเพลี้ยไฟ

สับปะรด พบแมลงศัตรูสำคัญ ได้แก่ เพลี้ยแป้ง ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างการจำแนกชนิด

ถั่วเหลือง พบแมลงศัตรูสำคัญ ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* Koch เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny เพลี้ยไฟดอกถั่ว *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) และแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius)

แตงกวา พบแมลงศัตรูสำคัญ ได้แก่ แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover ด้วงเต่า

แตงแดง *Aulacophora foveicollis* (Lucas) ด้วงเต่าแตงดำ *Aulacophora frontalis* Baly และมีตัวอย่างแมลงศัตรูบางส่วนอยู่ระหว่างการดำเนินการจำแนกชนิด

นำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่ได้รวบรวมได้ทั้งหมด เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์แมลง เพื่อรอการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชเพื่อการนำเข้าและส่งออก ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2563 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 **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 **ขนุน** 2 อันดับ 3 วงศ์ 3 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 2 ชนิด Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด **หญ้าสนาม** 2 อันดับ 2 วงศ์ 2 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Lepidoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด **พริก** 4 อันดับ 6 วงศ์ 10 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 3 วงศ์ 5 ชนิด Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Lepidoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด **มะเขือ** 4 อันดับ 8 วงศ์ 9 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 5 วงศ์ 6 ชนิด Lepidoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Thysanoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด **แก้วมังกร** 2 อันดับ 4 วงศ์ 4 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด **สับปะรด** 1 อันดับ 1 วงศ์ 1 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด **ถั่วเหลือง** 2 อันดับ 3 วงศ์ 5 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด **แตงกวา** 2 อันดับ 3 วงศ์ 5 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด

การศึกษาในครั้งนี้นอกจากจะเป็นการสำรวจศัตรูพืชในพืชทั้ง 8 ชนิดแล้ว ยังนำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบมาศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานโดยการตรวจวิเคราะห์ชนิดและสืบค้นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

รวมทั้งได้จัดเก็บตัวอย่างแมลงทั้งหมดไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อการยืนยัน ตรวจสอบ และอ้างอิง ซึ่งจะเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก และสามารถนำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชนำเข้าทั้ง 2 พืช ตลอดจนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบในการพิจารณาเพื่อกำหนดแมลงศัตรูพืชกักกัน อีกทั้งยังใช้เป็นหลักฐานในการเจรจาต่อรองทางการค้า และกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชตามพระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับชนิดของศัตรูพืชเพื่อประโยชน์ทางการค้า จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องศึกษาอย่างต่อเนื่องและเตรียมพร้อมข้อมูลให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของพืชหรือสินค้าเกษตรที่ต้องการนำเข้าหรือส่งออก นอกจากนี้ควรมีการรวบรวมรายชื่อแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่ได้ศึกษา จัดพิมพ์เป็นเอกสารให้สมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานทางเอกสารวิชาการที่เป็นปัจจุบันต่อไป ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของประเทศไทยในการเจรจาต่อรองการค้ากับประเทศคู่ค้า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักกีฏวิทยาและเจ้าหน้าที่กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา ทุกท่านที่มีส่วนช่วยในการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลง ตลอดจนเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อการจัดจำแนกชนิด

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

Table 3 Lists of Insect Pests of **Melon *Cucumis*** L. (October 2015 – September 2017). (Continue)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
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
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,	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
			Nonthaburi, Phetchaburi, Phitsanulok, Nakhon Nayok, Suphan Buri, Phichit, Chachoengsao, Chachoengsao, Chai Nat Uthai Thani, Saraburi	
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
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

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 exigua* (Hubner)		Nakhon Pathom, Pichit, Ratchaburi, Tak, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Ubon Ratchathani,	leaf, flower, fruit
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

Table 8 Lists of Insect Pests of Eggplant, *Solanum melongena* L., *Solanum aculeatissimum* 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

Table 8 Lists of Insect Pests of Eggplant, *Solanum melongena* L., *Solanum aculeatissimum* Jacq. (October 2017 – September 2019). (Continue)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Lepidoptera (Crambidae)	*Leucinodes orbonalis* Guenee	egg-plant fruit borer	Nakhon Pathom, Tak, Ratchaburi, Phitsanulok, Pichit, Nakhon Sawan, Lampang, Srakaew, Chai Nat,	fruit
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

Table 8 Lists of Insect Pests of Eggplant, *Solanum melongena* L., *Solanum aculeatissimum* Jacq. (October 2017 – September 2019). (Continue)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	solenopsis mealybugs	Lampang, Pichit, Phitsanulok, Nakhon Sawan, Nakhon Ratchasima, Ubon Ratchathani, Nakhon Pathom, Ayutthaya, Suphanburi Srakaew,	leaf

Table 9 Lists of Insect Pests of Dragon fruit, *Hylocereus undatus* (Haw) (October 2019– September 2020).

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Kanchanaburi Phitsanulok,	flower stem
Thysanoptera (Thripidae)	On process Identification		Lopburi, Saraburi, Ratchaburi	stem
Hemiptera (Pseudococcidae)	On process Identification		Kanchanaburi, Lopburi, Saraburi, Ratchaburi	

Table 10 Lists of Insect Pests of Pineapple, *Ananas comosus* (L.) (October 2 019 – September 2020) .

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Pseudococcidae)	On process Identification		Ratchaburi ChiangRai	leaf

Table 11 Lists of Insect Pests of Soybean, *Glycine max* Merr.(October 2019 – September 2020)

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis craccivora* Koch	cowpea aphid	Lopburi NakhonPathom	flower leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Lopburi, Saraburi NakhonPathom	flower leaf
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	cotton thrips	Lopburi, Saraburi NakhonPathom	flower leaf
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)	flower bean thrips	Lopburi, NakhonPathom	flower, leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Lopburi, Saraburi NakhonPathom	leaf

Table 12 Lists of Insect Pests of Cucumber, *Cucumis sativus* L. (October 2 019 – September 2020).

Order (Family)	Scientific Name	Common name	Distribution	Plant parth affected
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus disperses* Russell	spiraling whitefly	Lopburi, Saraburi, NakhonPathom, Ratchaburi, Kanchanaburi	leaf
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	tobacco whitefly	Lopburi, Saraburi, NakhonPathom, Ratchaburi, Kanchanaburi	leaf
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	cotton aphid	Lopburi, Saraburi, NakhonPathom, Ratchaburi, Kanchanaburi	leaf flower
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora foveicollis* (Lucas)	red pumpkin beetle	Lopburi, Saraburi, NakhonPathom, Ratchaburi, Kanchanaburi	leaf
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora frontalis* Baly	black cucurbit beetle	Lopburi, Saraburi	leaf

Figure 1 Surveying insect pests from Cucumber and Soybean plantations

Figure 2 Surveying insect pests from Dragon fruit and Pineapple plantations

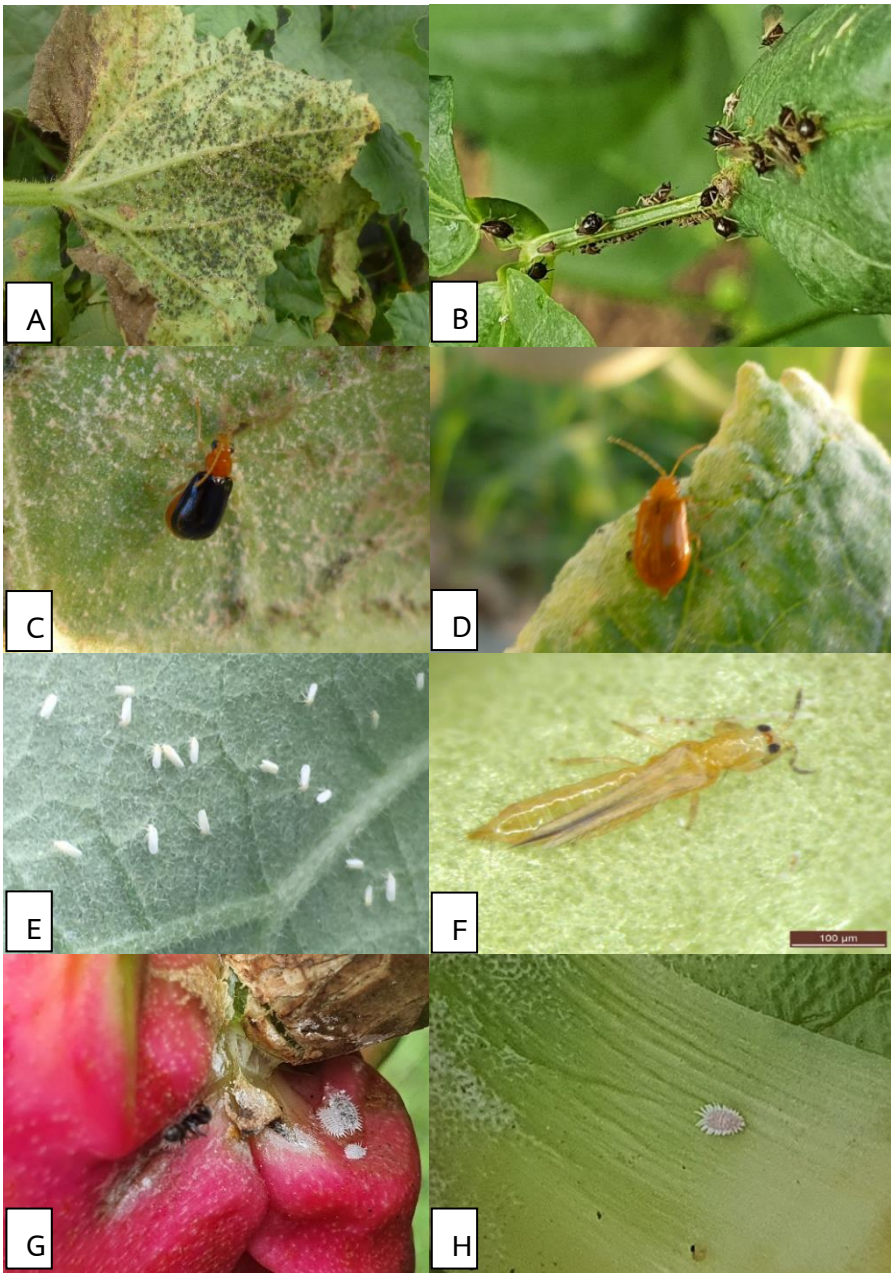


Figure 3 Insect pest species of imported and exported crops

A) *Aphis gossypii* Glover

B) *Aphis craccivora* Koch

C) *Aulacophora frontalis* Baly

D) *Aulacophora foveicollis* (Lucas)

E) *Bemisia tabaci* (Gennadius)

F) *Thrips palmi* Karny

G) Mealybug on process Identification

H) Mealybug on process Identification

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'
สำรวจแมลงศัตรูกล้วย จำนวน 45 แปลง					

ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	Lat. (N)	Long. (E)
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'
สำรวจแมลงศัตรูมะนาว จำนวน 62 แปลง					
ลำดับที่	**ตำบล**	**อำเภอ**	**จังหวัด**	**Lat. (N)**	**Long. (E)**
33	สามชุก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°46.777'	100°05.255'
34	สามชุก	สามชุก	สุพรรณบุรี	14°46.448'	100°05.400'
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"

ผู้รวบรวมและแก้ไข

นางสาวภัทรพร	สรรพนุเคราะห์
นางสาวดาราพร	รินทะรักษ์
นางสาวอมรรัชฎ์	คิดใจเดียว
นางสาวกาญจนา	วาระวิชะนี
นางสาวอุษณีย์	จินดากุล
นายเอกรัตน์	ธนูทอง
นางสาววันเพ็ญ	ศรีชาติ
นางวรัญญา	มาลี
นางศรีจำนรรจ์	ศรีจันทรา
นางสาววิภาดา	ปลอดครบุรี

ผู้สอบทาน

นางสาวจิราภรณ์	สินทร

ANNUAL REPORT 2020

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์