กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผลงานวิจัย ประจำปี ๒๕๖๔

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

DOA TOGETHER
Hearing for Changing, Acting for Moving forward

เล่มที่ ๒

Plant Protection Research and Development office
เอกสารวิชาการเลขที่ ๑/๒๕๖๕

รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี 2565
เล่ม 2

เอกสารวิชาการลำดับที่ 1/2565

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ค่านิยม

ซื่อสัตย์ โปร่งใส งานวิจัยมีคุณภาพ

วัฒนธรรมองค์กร

รักองค์กร ทำงานอย่างมีเป้าหมาย และมุ่งผลสัมฤทธิ์

พันธกิจ

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

คำนำ

“รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2564” เป็นเอกสารวิชาการที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชจัดทำต่อเนื่องติดต่อกัน 17 ปี จากผลงานวิจัยของนักวิจัย กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช และกลุ่มบริหารศัตรูพืช ที่ดำเนินงานด้วยงบประมาณ ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนา กรมวิชาการเกษตร ปี 2559 - 2564 ประกอบด้วยแผนงานวิจัย 3 แผนงาน ได้แก่ **1.แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี ประกอบไปด้วย** 4 โครงการวิจัยเดี่ยว 1) โครงการวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 2) โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ 3) โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4) โครงการวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช **2. แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาชีวภัณฑ์เพื่อการผลิตพืชปลอดภัย ประกอบไปด้วย** 2 แผนงานวิจัยย่อย คือ 2.1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย 4 โครงการวิจัยคือ 1) โครงการวิจัยสำรวจและศึกษาศักยภาพชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร 2) โครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ 3) โครงการวิจัยต้นแบบการผลิตชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อการขยายผลสู่เชิงพาณิชย์ 4) โครงการวิจัยการผสมผสานเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูพืช แผนงานวิจัยย่อย 2.2 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการผลิตพืชปลอดภัย ประกอบด้วย 1 โครงการวิจัย วิจัยการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการผลิตพืชปลอดภัยโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม **3. แผนงานวิจัยและพัฒนามาตรการสุขอนามัยพืชและการเฝ้าระวังศัตรูพืชเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร** ประกอบไปด้วย 1 แผนงานวิจัยย่อย 4 โครงการวิจัย คือ 1) โครงการวิจัยมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร 2) โครงการวิจัยการศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้า 3) โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันของพืชส่งออก 4) โครงการวิจัยการศึกษาสถานภาพศัตรูพืชกักกันในประเทศไทย และ 2 โครงการวิจัยเดี่ยว 1) โครงการวิจัยอนุกรมวิธานชีววิทยาและการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเพื่อการวิจัยด้านอารักขาพืชในประเทศไทย 2) โครงการวิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร

สำหรับแผนงานวิจัยอื่น ๆ ได้แก่ อ้อย ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพด ถั่วลิสง มะม่วง กาแฟ พริก การผลิตเมล็ดพันธุ์ การผลิตพืชท้องถิ่นของประเทศไทย กล้วย การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำ เป็นการรวมการดำเนินงานจาก 15 แผนงานวิจัย 29 โครงการวิจัย 37 กิจกรรม ที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชต้องรับผิดชอบในฐานะหัวหน้าการทดลอง รวมจำนวนการทดลองทั้งสิ้น 176 การทดลอง เป็นการทดลองร่วม 32 การทดลอง

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

(นายศรุต สุทธิอารมณ์)
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
สิงหาคม 2565

สารบัญ

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564 เล่มที่ 1..... 1-905
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564 เล่มที่ 2..... 906-1797
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2564 เล่มที่ 3..... 1798-2789

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. ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช..... 21
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..... 46
ปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือ
01-118-60-01-04-00-01-63
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

➢ 4.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 72
พื้นที่ดินเปรี้ยว
01-118-60-01-04-00-02-63
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

➢ 4.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 103
เขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง
01-118-60-01-04-00-03-63
❖ ยุรวรรณ อนันตมณี และคณะ

➢ 4.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน..... 126
เขตพื้นที่พรุ
01-118-60-01-04-00-04-63
❖ เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด (โครงการวิจัยเดี่ยว)

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอารักขาข้าวโพดฝักสด

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช..... 165
แบบผสม (tank mixture) ในข้าวโพดหวาน
01-13-59-02-03-00-06-63
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วลิสงเพื่อเสริมสร้างระบบการผลิตที่ยั่งยืน และความมั่นคงทางอาหาร

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วลิสง

กิจกรรมที่ 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิงเฉพาะพื้นที่

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 3.9 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการควบคุมวัชพืชใน..... 190
ถั่วลิสงและผลกระทบต่อข้าว✪
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

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี
แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและภาพถ่ายทางอากาศ

โครงการวิจัย วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(03-33-60-01)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.6 เทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอย..... 229
Steinernema carpocapsae Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์
03-33-60-01-01-00-06-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢ 1.7 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุม..... 252
หนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด
03-33-60-01-01-00-07-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

➢ 1.8 การฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ 2775
เพลี้ยไก่แจ้ และหนอนชอนใบส้มเขียวหวาน
03-33-60-01-01-00-08-62
❖ สุภางคนา ถิรวุธ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 2.6 ศึกษาผลของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพ.... 259
ในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) ✪
03-33-60-01-02-00-06-62
❖ นลินา ไชยสิงห์ และคณะ

➢ 2.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 272
พ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicide) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
03-33-60-01-02-00-09-63
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ
➢ 2.8 การศึกษาคู่ผสมระหว่างสารกำจัดวัชพืชประเภท..... 293
ใช้ก่อนและหลังวัชพืชงอกในสับปะรด✪
03-33-60-01-02-00-10-63
❖ ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และคณะ
➢ 2.9 ศึกษาช่วงระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภท..... 314
พ่นหลังวัชพืชงอก (diquat, glyphosate และ glufosinate-ammonium) ในมันสำปะหลัง✪
03-33-60-01-02-00-11-63
❖ ปรัชญา เอกฐิน และคณะ
➢ 2.11 การสังเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพ.....
อนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการควบคุม โรคใบจุดพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv.*vesicatoria*
03-33-60-01-02-00-08-62
❖ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ และคณะ

โครงการวิจัย และพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัด และตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 1.1 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ..... 361
(Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดศัตรูคะน้า
03-60-63-01-01-00-01-63
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ

➢ 1.2 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ..... 375
(Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดศัตรูหอมแบ่ง
03-60-63-01-01-00-02-63
❖ นลินา ไชยสิงห์ และคณะ
➢ 1.3 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยาน..... 389
ไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูมันสำปะหลัง
03-60-63-01-01-00-03-63
❖ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท และคณะ

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการประเมินสถานการณ์การระบาดและประเมินความเสียหายจากศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 2.1 การศึกษาเทคนิคประมวลผลภาพถ่ายเพื่อ..... 401
ใช้ในการตรวจสอบการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง
03-60-63-01-02-00-01-63
❖ วีระชัย สมศรี และคณะ
➢ 2.2 การศึกษาลักษณะอาการการเข้าทำลายของ..... 420
หนอนหัวดำมะพร้าวและแมลงดำหนามมะพร้าวจากภาพถ่าย
03-60-63-01-02-00-02-63
❖ พัชรีวรรณ จงจิตต์เมตต์ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (03-29-60-01)

กิจกรรมที่ 1. การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.2 การจัดการสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการ..... 443
ป้องกันกำจัด เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในพริก
03-29-60-01-01-00-15-63
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 1.4 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 457
หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hubber) ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ
03-29-60-01-01-00-10-62
❖ ธีราทัย บุญญะประภา และคณะ
➢ 1.6 การเปลี่ยนแปลงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง..... 480
spinetoram ในหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. ในพืชตระกูลกะหล่ำ
03-29-60-01-01-00-16-63
❖ สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และคณะ
➢ 1.7 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไร ในไร..... 488
สองจุด *Tetranychus urticae* Koch ในสตรอว์เบอร์รี่
03-29-60-01-01-00-11-62
❖ ณพชรกร ธไภษัชย์ และคณะ
➢ 1.15 การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน..... 521
ตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง
03-29-60-01-01-00-12-62
❖ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และคณะ
➢ 1.17 สถานการณ์หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) 544
ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxypropionate ในแหล่งปลูกผักและการจัดการ
03-29-60-01-01-00-14-62
❖ จรัญญา ปิ่นสุภา และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (03-34-60-01)

กิจกรรมที่ 2. การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 2.11 การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน..... 2766
03-34-60-01-02-00-11-63
❖ วิภาดา ปลอดครบุรี และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

โครงการวิจัย วิจัยสำรวจและศึกษาศักยภาพชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร

กิจกรรมที่ 1.สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงไรและสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง
➢ 1.15 ชนิดและศักยภาพของบั่วตัวห้ำในการควบคุมเพลี้ยแป้ง 590
03-05-59-01-01-00-15-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ

➢ 1.20 การคัดเลือกชนิดและศักยภาพของไส้เดือนฝอยในวงศ์ Rhabditidae ในการกำจัดหอยศัตรูพืช 597
03-05-59-01-01-00-20-63
❖ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข และคณะ

➢ 1.21 การคัดเลือกชนิดและศักยภาพของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินวงศ์ Oscillatoriaceae ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดหอยศัตรูพืช 614
03-05-59-01-01-00-21-63
❖ ศุภกร วงษ์เรืองพิบูล และคณะ

กิจกรรมที่ 2. สำรวจและศึกษาศักยภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง
➢ 2.8 การคัดเลือกเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อรา *F.oxysporum* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริก 642
03-05-59-01-02-00-07-62
❖ มะโนรัตน์ สุดสงวน และคณะ

➢ 2.11 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคราแป้ง (Powdery mildew) พืชตระกูลแตง 666
03-05-59-01-02-00-10-62
❖ ทัศนาพร ทัศคร และคณะ

➢ 2.12 การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มี..... 695
ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแคงเกอร์ของมะนาว
03-05-59-01-02-00-11-62
❖ กาญจนา ศรีไม้ และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (03-05-59-02)

กิจกรรมที่ 1. การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 1.26 ศึกษาวิธีการผลิตขยายด้วงเต่าสตีธอรัส..... 713
Stethorus pauperculus (Weise)(Coleoptera: Coccinellidae) และประสิทธิภาพในการควบคุมไรศัตรูพืช
03-05-59-02-01-00-26-61
❖ วีระชัย สมศรี และคณะ
➢ 1.37 การผลิตและการใช้แมลงช้างปีกใส..... 734
Chrysoperla carnea (stephens) ควบคุมเพลี้ยอ่อน Aphissp. ในสตรอเบอรรี่
03-05-59-02-01-00-37-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ
➢ 1.38 การผลิตขยายและการใช้มวนตาโต.....
Geocorisochropterus Fieber เพื่อควบคุมเพลี้ยอ่อน
03-05-59-02-01-00-38-62
❖ ภัทรพร สรรพนุเคราะห์และคณะ
➢ 1.40 ทดสอบประสิทธิภาพในการใช้แบคทีเรียบีที..... 743
ร่วมกับการใช้กับดักฟีโรโมนหนอนใยผักในการควบคุมหนอนใยผักในคะน้า
03-05-59-02-01-00-40-63
❖ อนุสรณ์ พงษ์มี และคณะ
➢ 1.41 ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม..... 753
ในรูปแบบเชื้อสดอัดเม็ด✪
03-05-59-02-01-00-41-63
❖เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และคณะ

➢ 1.44 การเพาะเลี้ยงหอยน้ำตัวห้ำสกุล *Clea* 777
เพื่อกำจัดหอยศัตรูพืช
03-05-59-02-01-00-44-63
❖ ดาราพร รินทะรักษ์ และคณะ
➢ 1.45 การใช้มวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius.... 795
(Hemiptera: Anthocoridae) ไรตัวห้ำ *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Arachnida: Phytoseiidae) และไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae) ในการควบคุมศัตรูเมล่อนในสภาพโรงเรือน
03-05-59-02-01-00-44-63
❖ อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง
➢ 2.8 การพัฒนาชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* 807
และวิธีการใช้เพื่อควบคุมโรคเหี่ยวของมันฝรั่งที่เกิดจากแบคทีเรีย
03-05-59-02-02-00-08-61
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ
➢ 2.9 การพัฒนากระบวนการผลิตสารชีวภัณฑ์..... 830
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..... 844
เพื่อควบคุมโรคใบจุดสีน้ำตาลของกล้วยไม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *Cattleyae*
03-05-59-02-02-00-10-62
❖ กาญจนา ศรีไม้ และคณะ

➢ 2.11 การพัฒนารูปแบบการผลิตและการใช้..... 865
สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี
Neonothopanus nambi (Speg.) R.H. Petersen & Krisai
ต่อการควบคุมโรคเน่าดำในกล้วยไม้
03-05-59-02-02-00-11-62
❖ สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ
➢ 2.12 ศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ด..... 878
เรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen &
Krisai ในการควบคุมโรครากเน่า และโคนเน่าของทุเรียนที่มี
สาเหตุจากเชื้อรา *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..... 2699
การควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-01-62
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ
➢ 2. ต้นแบบผลิตแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* 897
อย่างเป็นระบบเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-02-62
❖ ประภัสสร เชยคำแหง และคณะ
➢ 3. ต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและ..... 906
แมลงหางหนีบสีน้ำตาลเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน
03-05-62-04-00-00-03-62
❖ นันทนัช พินศรี และคณะ
➢ 4. ต้นแบบการผลิตขยายมวนพิฆาตเพื่อการควบคุม..... 2712
แมลงศัตรูพืชอย่างยั่งยืน✪
03-05-62-04-00-00-04-63
❖ สาทิพย์ มาลี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยการผสมผสานเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูพืช (03-05-59-03)

กิจกรรมที่ -

กิจกรรมย่อยที่ –

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

➢ 4 ทดสอบเทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี..... 939
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. การทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อการผลิตพืชปลอดภัยโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 4.1 ทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุม..... 953
ศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี
03-65-63-01-04-00-01-63
❖ อิศเรส เทียนทัด และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง (02-08-59-02)

โครงการวิจัย วิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตน้อยหน่าคุณภาพ

กิจกรรมที่ 1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้อยหน่า

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 1.6 ศึกษาสาเหตุการแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า..... 961
และวิธีการจัดการโรคที่มีประสิทธิภาพ✪
02-08-59-02-01-00-06-63
❖ พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก (โครงการวิจัยเดี่ยว)

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

กิจกรรมที่ 1. ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.15 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะ..... 989
ผลมะเขือ *Leucinodes orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ
03-32-60-01-01-00-13-63
❖ สุชาดา สุพรศิลป์ และคณะ

➢ 1.16 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช..... 1007
ในข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการส่งออก
03-32-60-01-01-00-14-63
❖ เอกรัตน์ ธนูทอง และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 2.42 การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิม..... 1039
ในถั่วฝักยาวสาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae*
03-32-60-01-02-00-46-63
❖ นพพล สัทยาสัย และคณะ

➢ 2.43 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1054
เพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา
03-32-60-01-02-00-47-63
❖ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคณะ

➢ 2.44 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1062
หนอนชอนใบ *Liriomyza* sp. ในมะเขือเทศ
03-32-60-01-02-00-48-63
❖นลินา ไชยสิงห์ และคณะ

➢ 2.46 ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช..... 1078
ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่นที่มีสาเหตุจากเชื้อรา
Erysiphe necator✪
03-32-60-01-02-00-49-63
❖ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และคณะ
➢ 2.47 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1087
โรคราน้ำค้างขององุ่นสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola*
(Berk & Curt) Berl & de Toni✪
03-32-60-01-02-00-50-63
❖สุรีย์พร บัวอาจ และคณะ
➢ 2.48 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1095
โรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม
03-32-60-01-02-00-51-63
❖ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ
➢ 2.49 ทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกัน..... 1119
กำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ
03-32-60-01-02-00-52-63
❖สมรวย รวมชัยอภิกุล และคณะ
➢ 2.50 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1132
โรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phytophthora*
palmivora สาเหตุโรคเน่าดำในกล้อยไม้ ✪
03-32-60-01-02-00-53-63
❖ บุษราคัม อุดมศักดิ์ และคณะ
➢ 2.51 ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำ..... 1142
ของหน้าวัว สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica*
03-32-60-01-02-00-54-63
❖สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และคณะ
➢ 2.57 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1155
หนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง
03-32-60-01-02-00-55-63
❖ สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ

➢ 2.58 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1168
เพลี้ยไฟในถั่วเขียว
03-32-60-01-02-00-56-63
❖สิริกัญญา ขุนวิเศษ และคณะ
➢ 2.59 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1180
หนอนแดงในฝรั่ง
03-32-60-01-02-00-57-63
❖กรกต ดำรักษ์ และคณะ
➢ 2.60 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัด..... 1193
หนอนชอนใบส้ม; *Phyllocnistis citrella* Stainton ในส้มโอ
03-32-60-01-02-00-58-63
❖บุษบง มนัสมั่นคง และคณะ
➢ 2.61 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด..... 1202
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 การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชของพืชส่งออก..... 1217
ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา✪
03-04-59-01-01-00-01-59
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ
➢ 1.2 การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่..... 1251
กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และ แตงกวา✪
03-04-59-01-01-00-02-59
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ

➢ 1.3 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก..... 1316
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..... 1360
ได้แก่ แก้วมะกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง และ
แตงกวา✪
03-04-59-01-01-00-04-59

❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

กิจกรรมที่ 2. ศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง ➢ 2.12 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 2723
ผลพลัมสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-12-62

❖ วรัญญา มาลี และคณะ

➢ 2.13 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1392
ผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-02-00-13-62

❖ ชวลิต จิตนันท์ และคณะ

➢ 2.16 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของ..... 1440
เมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา
03-04-59-01-02-00-16-62

❖ ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์ และคณะ

➢ 2.17 การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช..... 1470
ของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา
03-04-59-01-02-00-17-64

❖ คมศร แสงจินดา และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าสินค้าเกษตร

การทดลอง ➢ 3.3 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า..... 2440
เมล็ดพันธุ์มะละกอจากไต้หวัน
03-04-59-01-03-00-04-63

❖ วาสนา รุ่งสว่าง และคณะ

➢ 3.5 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า..... 1485
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา
03-04-59-01-03-00-05-63
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

➢ 3.6 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า..... 1501
เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย
03-04-59-01-03-00-06-63
❖ วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคณะ

➢ 3.7 การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้า..... 1517
ผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล
03-04-59-01-03-00-07-63
❖ อลงกต โพธิ์ดี และคณะ

กิจกรรมที่ 4. ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 4.7 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออก..... 1527
เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
03-04-59-01-04-00-07-63
❖ สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และคณะ

➢ 4.8 ศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกผลขนุน..... 2749
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..... 1561
นำเข้าจาก ชิลี และ ฟิลิปินส์✪
03-04-59-02-01-00-02-59
❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ

➢ 1.3 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เมล่อน..... 1577
นำเข้าจากชิลี และ เนเธอร์แลนด์ ✪
03-04-59-02-01-00-03-59

❖ วันเพ็ญ ศรีชาติ และคณะ

➢ 1.10 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี..... 1591
นำเข้าจากนิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น
03-04-59-02-01-00-12-63

❖ โสภา มีอำนาจ และคณะ

➢ 1.11 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชี..... 1611
นำเข้าจากอิตาลี และสหรัฐอเมริกา
03-04-59-02-01-00-13-63

❖ วานิช คำพานิช และคณะ

➢ 1.12 ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้า..... 1624
นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศนิวซีแลนด์
03-04-59-02-01-00-14-63

❖ พรรณิภา เปชัยศรี และคณะ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดศัตรูพืชกักกันของพืชส่งออก (03-04-59-03)

กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยวิธีการอบไอน้ำเพื่อการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง

➢ 1.5 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2453
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera latifrons* (Hendel)
ในส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาเพื่อการส่งออก
03-04-59-03-01-00-05-62

❖ พุฒิพงษ์ เพ็งฤกษ์ และคณะ

➢ 1.6 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2501
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel)
ในผลมะนาวแป้นพิจิตร 1 เพื่อการส่งออก ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
การตายของไข่แมลงวันทองในผลมะนาวที่ผ่านการอบไอน้ำ
(เปรียบเทียบระหว่างมะนาวแป้น กับมะนาวพิจิตร1) ✪
03-04-59-03-01-00-06-62

❖ สลักจิต พานคำ และคณะ

➢ 1.7 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2561
เพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามเพื่อการส่งออก✪
03-04-59-03-01-00-07-62
❖ ชัยณรัตน์ สนศิริ และคณะ
➢ 1.8 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2608
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในผลมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์เพื่อการส่งออก
03-04-59-03-01-00-08-62
❖ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์ และคณะ
➢ 1.9 วิจัยและพัฒนาวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน..... 2637
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

➢ 12. การศึกษาสถานภาพของรา *Bipolaris zeicola* 1636
(G.L.Stout) Shoemaker สาเหตุโรค Northern Corn Leaf Spot ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-12-62
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 13. การศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย..... 1659
Burkholderia glumae สาเหตุโรค Bacterial Panicle Blight ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-13-62
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢ 14. การศึกษาสถานภาพแบคทีเรีย..... 1670
Pseudomonas syringae pv.*tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-14-62
❖ ชลธิชา รักใคร่ และคณะ

➢ 15. การศึกษาสถานภาพเชื้อไวรัส..... 1682
Maize Dwarf Mosaic Virus ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-15-62
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ
➢ 16. การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส..... 2679
Pepper Mild Mottle Virus ของพริก
03-04-59-04-01-00-16-62
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ
➢ 17. การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส..... 1695
African Cassava Mosaic Virus (ACMV) ในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-17-62
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ
➢ 18. การศึกษาสถานภาพของแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa*..... 1721
ขององุ่นในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-18-62
❖ ธิดาวรรณ ชมเดช และคณะ
➢ 19. การศึกษาสถานภาพด้วงฟูเรอโรส..... 1738
Pantomorus cervinus (Boheman) ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย✪
03-04-59-04-01-00-19-62
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ
➢ 20. การศึกษาสถานภาพเพลี้ยหอย..... 1751
Aspidiotus nerii Bouché ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-20-62
❖ ดนัย ชัยเรือนแก้ว และคณะ
➢ 21. การศึกษาสถานภาพวัชพืช *Chenopodium album* L..... 1770
ของพืชผักในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-21-62
❖ ชุติมา อ้อมกิ่ง และคณะ
➢ 22. การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม..... 1784
Meloidogyne thailandica ในขิงของประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-22-62
❖ ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ

➢ 23.การศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย..... 1798
Pseudomonas fuscovaginae สาเหตุโรค brown sheath rot ของข้าวในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-23-63
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ
➢ 24.การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส *Lettuce mosaic* 1807
virus.สาเหตุโรคใบด่างผักกาดหอมในประเทศไทย
03-04-59-04-01-00-24-63
❖ ปรียพรรณ พงศาพิชณ์ 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
➢ 1.1.16 ชนิดของแมลงหวี่ขาว (Hemiptera: Aleyrodidae)..... 1834
ในพืชผักสวนครัว เพื่อการส่งออกของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-16-62
❖ สุนัดดา เชาวลิต และคณะ
➢ 1.1.17 อนุกรมวิธานเพลี้ยหอยเกล็ดวงศ์ย่อย Diaspidinae... 1857
(Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-17-62
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢ 1.1.18 อนุกรมวิธานเพลี้ยแป้งในราก วงศ์ Rhizoecidae 1904
(Hemiptera: Coccoidea) ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-18-62
❖ ชมัยพร บัวมาศ และคณะ
➢ 1.1.19 อนุกรมวิธานและความหลากชนิดของ 1922
แตนเบียนไข่ของแมลงกลุ่มมวน วงศ์ Pentatomidae ศัตรูพืชสำคัญทางการเกษตรในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-19-62
❖ จารุวัตถ์ แต้กุล และคณะ

➢ 1.1.20 อนุกรมวิธานของแมลงช้างสีน้ำตาลวงศ์..... 1951
Hemerobiidae และแมลงช้างปีกแป้ง วงศ์ Coniopterygidae
ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-20-62
❖ อาทิตย์ รักกสิกร และคณะ
➢ 1.1.21 อนุกรมวิธานไรขาว วงศ์ Tarsonemidae 1977
ในประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-21-62
❖ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง และคณะ
➢ 1.1.22 การจัดจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง..... 2018
ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย
03-30-60-01-01-01-22-62
❖ พัชรีวรรณ จงจิตเมตต์ และคณะ
➢ 1.1.23 อนุกรมวิธาน การแพร่กระจาย พืชอาศัยของ..... 2030
แมลงวันหนอนชอนใบในวงศ์ Agromyzidae (Order : Diptera)
ในพืชผัก
03-30-60-01-01-01-23-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ
➢ 1.1.24 อนุกรมวิธานแมงมุมวงศ์ Oxyopidae..... 2069
03-30-60-01-01-01-24-63
❖ วิลมวรรณ โชติวงศ์ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช และจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช

การทดลอง
➢ 1.2.13 อนุกรมวิธาน ชีววิทยา และวิวัฒนาการของเชื้อรา 2091
Cercosporoid fungi สาเหตุโรคพืช
03-30-60-01-01-02-13-63
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ
➢ 1.2.14 อนุกรมวิธาน และวิวัฒนาการของราสนิม..... 2140
วงศ์ Pucciniaceae สาเหตุโรคพืช✪
03-30-60-01-01-02-14-63
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 1.2.15 จัดจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอย..... 2180
สกุล *Radopholus* ด้วยเทคนิคชีวโมเลกุล
03-30-60-01-01-02-15-63
❖ธิติยา ชยาภัคพัฒนา และคณะ
➢ 1.2.16 การศึกษาและจำแนกเชื้อไวรัสสาเหตุโรคของ..... 2689
ยาสูบที่พบในประเทศไทย
03-30-60-01-01-02-16-63
❖ เยาวภา ตันติวานิช และคณะ

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

การทดลอง ➢ 2.1.10 สัณฐานวิทยาและชีววิทยา..... 2199
ของเพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) ในประเทศไทย✪
03-30-60-01-02-01-10-63
❖ เกศสุดา สนศิริ และคณะ

กิจกรรมย่อยที่ 2.3 ศึกษาชีววิทยา และนิเวศวิทยาของวัชพืช

การทดลอง ➢ 2.3.5 ชีววิทยาของเทียนนา (*Ludwigia hyssopifolia*..... 2215
(G. Don) Excell.)
03-30-60-01-02-03-05-63
❖ ธัญชนก จงรักไทย และคณะ

กิจกรรมที่ 3. การจำแนกชนิดศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ด

กิจกรรมย่อยที่ –

การทดลอง ➢ 3.15 การศึกษาชนิดแมลงวันผลไม้เผ่า (Tribe) Dacini..... 2235
(Diptera: Tephritidae) ด้วยดีเอ็นเอบาร์โค้ด
03-30-60-01-03-00-15-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ
➢ 3.16 การศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ด และชนิดของ..... 2259
เพลี้ยไฟวงศ์ Thripidae (Thysanoptera: Thripidae) ที่พบในหน่อไม้ฝรั่งในเขตภาคกลางของประเทศไทย
03-30-60-01-03-00-16-63
❖ อิทธิพล บรรณาการ และคณะ

แผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวิธีการตรวจหาศัตรูพืชโดยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและชีวโมเลกุลเพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร (03-31-60-01)

กิจกรรมที่ 1. การพัฒนาการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันเพื่อการนำเข้าสินค้าเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 1.4 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae*..... 2278
ในข้าวด้วยเทคนิค Real time PCR
03-31-60-01-01-00-04-62
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

➢ 1.5 พัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย..... 2292
Ralstonia solanacearum species complex สาเหตุโรคเหี่ยวของกล้วย✪
03-31-60-01-01-00-05-62
❖ ทิพวรรณ กันหาญาติ และคณะ

➢ 1.6 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย..... 2306
Pseudomonas fuscovaginae ในข้าวด้วยเทคนิค LAMP (Loop-Mediated Isothermal Amplification)
03-31-60-01-01-00-06-63
❖ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และคณะ

➢ 1.7 การพัฒนาวิธีการตรวจสอบเชื้อรา..... 2318
Fusarium oxysporum f.sp. cubense สายพันธุ์ Tropical Race 4 ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction
03-31-60-01-01-00-07-63
❖ ชนินทร ดวงสอาด และคณะ

➢ 1.8 การตรวจสอบโรคใบด่างมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อ..... 2339
Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) ด้วยเทคนิค Next Generation Sequencing (NGS)
03-31-60-01-01-00-08-63
❖ ภูวนารถ มณีโชติ และคณะ

กิจกรรมที่ 2. การพัฒนาการตรวจสอบศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ ในประเทศเพื่อการป้องกันกำจัด และการส่งออก

กิจกรรมย่อยที่ -

การทดลอง

➢ 2.12 การผลิตโปรตีนและแอนติบอดีที่จำเพาะต่อ..... 2353
Immunodominant membrane protein (Imp) ของเชื้อไฟโตพลาสมา สาเหตุโรคใบขาวอ้อย โดยอาศัยระบบเซลล์แบคทีเรียในประเทศไทย
03-31-60-01-02-00-12-62
❖ กาญจนา วาระวิชะนี และคณะ

➢ 2.13 การตรวจสอบแบคทีเรีย..... 2367
Xanthomonas campestris pv. *campestris* ที่ติดมากับเมล็ดด้วยเทคนิค Real-time PCR
03-31-60-01-02-00-13-62
❖ รุ่งนภา ทองเครั่ง และคณะ

➢ 2.15 การพัฒนาการตรวจสอบแมลงวันทองฝรั่ง..... 2385
Bactrocera correcta (Diptera: Tephritidae) เพื่อการนำเข้าและส่งออกด้วยไพร์เมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง
03-31-60-01-02-00-15-62
❖ ยุวรินทร์ บุญทบ และคณะ

➢ 2.16 การใช้เทคนิค Multiplex PCR 2414
ในการตรวจไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* และ *M. enterolobii*
03-31-60-01-02-00-16-63
❖ ไตรเดช ข่ายทอง และคณะ

➢ 2.17 การผลิตชุดตรวจสอบแบบ Lateral flow test strip.... 2428
เพื่อตรวจสอบไวรัส *Leek yellow stripe virus* (LYSV)
03-31-60-01-02-00-17-63
❖ สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และคณะ

หมายเหตุ ✪ ชื่อการทดลองที่นักวิจัยแจ้งไม่ตรงกับชื่อการทดลองจากกองแผนงาน

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

บทคัดย่อ

การศึกษาต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดระบบการผลิตแมลงหางหนีบที่มีประสิทธิภาพโดยให้มีความต่อเนื่องเพื่อสามารถควบคุมศัตรูพืช จัดทำต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบที่มีประสิทธิภาพเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืน และสามารถขยายผลการผลิตเป็นชีวินทรีย์สู่เชิงพาณิชย์ได้ โดยมีเป้าหมายถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจสามารถนำไปปฏิบัติตามได้ โดยการศึกษาต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบทั้ง 2 ชนิด แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1. การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ แมลงหางหนีบขาวงแหวนได้สายพันธุ์ที่เก็บจากแปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ เก็บข้อมูลจากเพศเมียจำนวน 10 ตัว พบปริมาณของกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.7 กลุ่ม จำนวนไข่ 32.1 ฟองต่อกลุ่ม จำนวนตัวอ่อนที่ฟัก 84.70 ตัวต่อกลุ่ม ขนาดของแพนหาง (forceps) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาว 1.6 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาว1.97 มิลลิเมตร ระยะเวลาการเจริญเติบโตเพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 88.4-95.2 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 89.2-97.4 วัน และน้ำหนักตัวเพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0276 กรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0452 กรัม ในส่วนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลได้สายพันธุ์ที่เก็บจากแปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา เก็บข้อมูลจากเพศเมียจำนวน 10 ตัว พบปริมาณของกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.7 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 32.1 ฟองต่อกลุ่ม และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 84.70 ตัวต่อกลุ่ม ขนาดของแพนหาง (forceps) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาว 3.1 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาว 4 มิลลิเมตร ระยะเวลาการเจริญเติบโต เพศผู้มีอายุขัยเฉลี่ย 89.5-95.8 วัน และเพศเมียมีอายุขัยเฉลี่ย 90.2-92.8 วัน และน้ำหนักตัว เพศผู้มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0220 กรัมและเพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0621 กรัม นำมาพ่อแม่พันธุ์ที่ได้เพาะเลี้ยงเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2. การจัดการ

รหัสการทดลอง 03-05-62-04-00-00-03-62

ระบบการผลิตแมลงหางหนีบให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การเพาะเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ 2) การผลิตแมลงหางหนีบ ใน 1 รอบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนใช้เวลาประมาณ 60-70 วัน เปลี่ยนอาหารแมวทั้งหมด 20-25 ครั้ง เพาะเลี้ยงในกล่องมีตัวผู้ 100 ตัว ตัวเมีย 300 ตัว ได้กลุ่มไข่ประมาณเฉลี่ย 25 กลุ่มต่อกล่อง กล่องได้ตัวอ่อนเฉลี่ยต่ำสุด 1,150 ตัวต่อกล่องและสูงสุดเฉลี่ย 3,055 ตัวต่อ มีต้นทุนตัวละ 4.17 บาท และใน 1 รอบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาลใช้เวลาประมาณ 80-90 วัน เปลี่ยนอาหารแมวเฉลี่ย 20-23 ครั้ง เปลี่ยนใบมะพร้าวเฉลี่ย 30-33 ครั้ง ไข่ 1 กลุ่ม มีจำนวนไข่เฉลี่ย 46-47 ฟอง ฟักเป็นตัวอ่อนเฉลี่ย 42 ตัวต่อกล่อง มีต้นทุนตัวละ 13.51 บาท

คำนำ

“การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี” เป็นทางเลือกที่สำคัญวิธีการหนึ่งในการจัดการศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งองค์ประกอบของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ประการสำคัญประกอบด้วย การอนุรักษ์ชีวินทรีย์ (Bio-agents) ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติไว้ให้มากที่สุดเพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ อีกทั้งสามารถทำได้โดยนำชีวินทรีย์ชนิดต่างๆ มาเพาะเลี้ยงและผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก เพื่อนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยตรง หรือใช้ร่วมกันกับสารเคมีหรือวิธีการควบคุมศัตรูพืชอื่นๆ ที่เหมาะสม จะสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน หากมีการจัดการที่ดีและถูกต้อง ชีวินทรีย์ชนิดต่าง ๆ 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) โดยมีงานวิจัยของ ณัฐกฤต (2544) รายงานว่าในปี 2542 สภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมกับการแพร่ระบาดของหนอนกอลายจุดใหญ่คือ มีความชื้นสูง ทำให้หนอนกอลายจุดใหญ่ระบาดในหลายท้องที่ และการระบาดได้ต่อเนื่องไปถึงปี 2544 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2543 ทำความเสียหายให้กับอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างรุนแรง ทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20% สามารถใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวนร่วมกับการใช้สารเคมีสามารถควบคุมการระบาดได้เป็นอย่างดี การนำแมลงหางหนีบขาวงแหวนไปใช้กำจัดแมลงศัตรูอ้อย ได้แก่ ไข่และหนอนกออ้อย เพลี้ยอ่อน และแมลงขนาดเล็กที่มีลำตัวอ่อนนุ่มชนิดต่างๆ 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; ณัฐกฤต และสุพจน์, 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 โดยเฉพาะหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ที่ทำลายอยู่ภายในลำต้น ที่ยากต่อการป้องกันกำจัดด้วยสารเคมี แต่แมลงหางหนีบกลับมีความสามารถในการเสาะหาเหยื่อตามซอกมุมต่างๆได้ดี 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 หากบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้จะสามารถนำมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรธรรมชาติด้วย การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จะประสบความสำเร็จในการควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นต้องศึกษารูปแบบการผลิตที่เป็นระบบ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในขบวนการผลิต จนสามารถผลิตขยายได้ในปริมาณที่มากและผลิตได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อผลิตแมลงหางหนีบให้มีคุณภาพและมีปริมาณมากเพียงพอต่อการใช้ควบคุมศัตรูพืชได้อย่างทันท่วงที สามารถจัดทำต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ สาธิต เผยแพร่วิธีการผลิตที่มีคุณภาพ เป็นปริมาณมาก ให้แก่หน่วยงาน องค์กร กลุ่มเกษตรกร และผู้สนใจนำไปผลิตขยายเพื่อควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืน หรือสามารถขยายผลการผลิตแมลงหางหนีบสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กล่องเลี้ยงแมลงขนาดกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 28 ซนติเมตร และสูง 7.5 เซนติเมตร
2. กล่องเลี้ยงแมลงขนาดกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 9.5 เซนติเมตรและสูง 3 เซนติเมตร
3. ใบมะพร้าว
4. แกลบ
5. อาหารแมว
6. ขวดน้ำ
7. สำลี
8. ถ้วยฟอยล์

วิธีการ

แมลงหางหนีบขาวงแหวน

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวน

1.1 สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหางหนีบขาวงแหวนในไร่อ้อย ข้าวโพด และพืชผักต่างๆ ตามแหล่งเพาะปลูกทั่วไป นำมาแยกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการประมาณ 2 สัปดาห์เพื่อดูความสมบูรณ์แข็งแรงและแพนหาง หลังจากนั้นคัดเลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์มาเป็นพ่อแม่พันธุ์ทำการจับคู่ผสมพันธุ์

แมลงหางหนีบชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกัน เพื่อให้แหล่งคงที่ โดยนำไปผสมกลับกับรุ่นพ่อและแม่อย่างน้อย 2 รุ่นเพื่อให้ได้แหล่งที่สมบูรณ์และแข็งแรง (ไพศาล, 2542) เมื่อแมลงหางหนีบอายุ 30 วัน จึงนำไปคัดแยกเลี้ยงเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

1.2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนที่แข็งแรง

1.2.1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนใส่ในกล่อง เมื่อเพศเมียวางไข่หยิบตัวผู้ออก ปล่อยเพศเมียดูแลไข่ ประมาณ 6-12 วัน ลูกฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเขี่ยไปเลี้ยงในกล่องขนาดความกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 9.5 เซนติเมตรและสูง 3 เซนติเมตร ที่ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง รวม 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการเจริญเติบโตทุกวัน การเปลี่ยนแปลงวัย การลอกคราบ ภายหลังจับคู่แมลงหางหนีบจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

<u>บันทึกผล</u>

- ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น
- ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงวัย
- อายุขัยของแมลงหางหนีบ

1.2.2 ศึกษาการวางไข่ ปริมาณกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาดกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 28 เซนติเมตรและสูง 7.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 จำนวน 20 กล่อง รวม 80 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใช้แกลบเผาเป็นวัสดุรองพื้นเพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการณ์วางไข่ กลุ่มไข่ในทุกวันจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

<u>บันทึกผล</u>

- จำนวนกลุ่มไข่ที่พบ ทั้งที่ไข่ฟักและไม่ฟัก
- จำนวนไข่ต่อ 1 กลุ่ม
- จำนวนตัวอ่อนแมลงหางหนีบที่ฟัก
- ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น

1.2.3 วัดน้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

นำแมลงหางหนีบขาวงแหวนที่เพาะเลี้ยงได้ คัดเลือกแยกเพศผู้ 50 ตัว และเพศเมีย 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง มาชั่งน้ำหนักที่เครื่องชั่งดิจิตอล ยี่ห้อ AND รุ่น FX-i Series FZ-2000i น้ำหนักสูงสุด 2,200 กรัม ค่าละเอียด 0.01 กรัม

บันทึกผล

- น้ำหนักแมลงหางหนีบเพศเมีย
- น้ำหนักแมลงหางหนีบเพศผู้

1.2.4 วัดขนาดของแพนหาง (Cerci) ของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะแพนหางที่เป็นเอกลักษณ์ในแต่ละชนิด สามารถใช้แพนหางในการแยกเพศ จึงนำแมลงหางหนีบขาวงแหวนที่เพาะเลี้ยงได้ คัดเลือกแยกเพศผู้ 20 ตัว และเพศเมีย 20 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง มาถ่ายรูปวัดความยาวของแพนหาง ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัล (canon EOS700D) ติดกับกล้องจุลทรรศน์ (รุ่น stemi 508) โดยใช้ EOS Utility โดยใช้โปรแกรม AxioVision SE64 Rel. 4.9.1 .

บันทึกผล

- ภาพถ่ายความยาวแพนหาง (Cerci) ในเพศเมีย
- ภาพถ่ายความยาวแพนหาง (Cerci) ในเพศผู้

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง

2.1 เลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์จากพ่อแม่พันธุ์ที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 ทำการจับคู่ผสมพันธุ์แมลงหางหนีบชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกันในอัตรา 1:1 เพื่อให้สายพันธุ์คงที่ โดยนำไปผสมกลับกับรุ่นพ่อและแม่อย่างน้อย 2 รุ่น

2.2 คัดเลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์ไปผสมกับสายพันธุ์ที่ได้จากต่างพื้นที่กัน เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่สมบูรณ์และแข็งแรง (ไพศาล, 2542) เพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตขยายต่อไป

2.3 ดำเนินการวิเคราะห์และจัดทำรูปแบบกระบวนการผลิตหรือจัดการแก้ไขให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผลิตขยายแมลงหางหนีบขาวงแหวนโดยประเมินประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพ และต้นทุนผลิต

บันทึกผล

- วิธีการปฏิบัติที่เป็นระบบได้พ่อแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพและปริมาณ
- ตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนที่ผลิตได้ชนิด
- จำนวนแมลงหางหนีบแมลงหางหนีบขาวงแหวนที่ผลิตได้ต่อครั้งและต่อปี
- ต้นทุนการผลิต

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.1 สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหางหนีบสีน้ำตาลในไร่อ้อย ข้าวโพด และพืชผักต่างๆ ตามแหล่งเพาะปลูกทั่วไป นำมาแยกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการประมาณ 2 สัปดาห์เพื่อดูความสมบูรณ์แข็งแรงและแพนหาง หลังจากนั้นคัดเลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์มาเป็นพ่อแม่พันธุ์ทำการจับคู่ผสมพันธุ์แมลงหางหนีบชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกัน เพื่อให้แหล่งคงที่ โดยนำไปผสมกลับกับรุ่นพ่อและแม่อย่างน้อย 2 รุ่นเพื่อให้ได้แหล่งที่สมบูรณ์และแข็งแรง (ไพศาล, 2542) เมื่อแมลงหางหนีบอายุ 30 วัน จึงนำไปคัดแยกเลี้ยงเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

1.2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.2.1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลใส่ในกล่อง เมื่อเพศเมียวางไข่หยิบตัวผู้ออก ปล่อยแม่หางหนีบดูแลไข่ ประมาณ 5-7 วัน ลูกฟักออกจากไข่เป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเขี่ยไปเลี้ยงในกล่องขนาดความกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 9.5 เซนติเมตรและสูง 3 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง รวม 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้สำลีจุ่มน้ำวางไว้มุมกล่องสำหรับให้ความชื้นและน้ำ ใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 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 จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก

- นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาดความกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 9.5 เซนติเมตรและสูง 3 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 จำนวน 25 กล่อง รวม 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง ใช้สำลีจุ่มน้ำวางไว้มุมกล่องสำหรับให้ความชื้นและน้ำ โดยใช้อาหารแมวบดละเอียดใส่ฟอยล์ ขึ้นรูปเป็นทรงถ้วยจำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 5 กรัมต่อถ้วย ใส่ใบมะพร้าวที่มีความยาว 5-6 เซนติเมตร นำใบมะพร้าวที่ได้สอดทับกันเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลและวางไข่ ดำเนินการเฝ้าสังเกตการณ์วางไข่ กลุ่มไข่ในทุกวันจนแมลงหางหนีบสิ้นอายุขัย

บันทึกผล

- จำนวนกลุ่มไข่ที่พบ ทั้งที่ไข่ฟักและไม่ฟัก
- จำนวนไข่ต่อ 1 กลุ่ม
- จำนวนตัวอ่อนแมลงหางหนีบที่ฟัก
- ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น

1.2.3 วัดน้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

นำแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่เพาะเลี้ยงได้ คัดเลือกแยกเพศผู้ 50 ตัว และเพศเมีย 50 ตัวต่อหนึ่งแหล่ง มาชั่งน้ำหนักที่เครื่องชั่งดิจิตอล ยี่ห้อ AND รุ่น FX-i Series FZ-2000i น้ำหนักสูงสุด 2,200 กรัม ค่าละเอียด 0.01 กรัม

บันทึกผล

- น้ำหนักแมลงหางหนีบเพศเมีย
- น้ำหนักแมลงหางหนีบเพศผู้

1.2.4 วัดขนาดของแพนหาง (Cerci) ของแมลงหางหนีบ

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะแพนหางที่เป็นเอกลักษณ์ในแต่ละชนิด สามารถใช้แพนหางในการแยกเพศ จึงนำแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่เพาะเลี้ยงได้ คัดเลือกแยกเพศผู้ 20 ตัว และเพศเมีย 20 ตัว ต่อหนึ่งแหล่ง มาถ่ายรูปวัดความยาวของแพนหาง ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัล (canon EOS700D) ติดกับกล้องจุลทรรศน์ (รุ่น stemi 508) โดยใช้ EOS Utility โดยใช้โปรแกรม AxioVision SE64 Rel. 4.9.1

บันทึกผล

- ภาพถ่ายความยาวแพนหาง (Cerci) ในเพศเมีย
- ภาพถ่ายความยาวแพนหาง (Cerci) ในเพศผู้

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง

2.1 เลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์จากพ่อแม่พันธุ์ที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 ทำการจับคู่ผสมพันธุ์แมลงหางหนีบชนิดเดียวกันในพื้นที่เดียวกันในอัตรา 1:1 เพื่อให้สายพันธุ์คงที่ โดยนำไปผสมกลับกับรุ่นพ่อและแม่อย่างน้อย 2 รุ่น

2.2 คัดเลือกเฉพาะตัวที่สมบูรณ์ไปผสมกับสายพันธุ์ที่ได้จากต่างพื้นที่กัน เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่สมบูรณ์และแข็งแรง (ไพศาล, 2542) เพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตขยายต่อไป

2.3 ดำเนินการวิเคราะห์และจัดทำรูปแบบกระบวนการผลิตหรือจัดการแก้ไขให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผลิตขยายแมลงหางหนีบสีน้ำตาลโดยประเมินประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพ และต้นทุนผลิต

บันทึกผล

- วิธีการปฏิบัติที่เป็นระบบได้พ่อแม่พันธุ์ที่มีคุณภาพและปริมาณ
- ตัวอ่อนแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่ผลิตได้ชนิด
- จำนวนแมลงหางหนีบแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่ผลิตได้ต่อครั้งและต่อปี
- ต้นทุนการผลิต

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2561-กันยายน 2563

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แมลงหางหนีบขาวงแหวน

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนที่แข็งแรง

1.1. สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหางหนีบขาวงแหวน

- แมลงหางหนีบขาวงแหวน

1. แหล่งที่ 1 เก็บได้ที่แปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์
2. แหล่งที่ 2 เก็บได้ที่แปลงข้าวโพด จังหวัดนครปฐม
3. แหล่งที่ 3 เก็บได้ที่แปลงข้าวโพด จังหวัดสุพรรณบุรี
4. แหล่งที่ 4 เก็บได้ที่แปลงข้าวโพด จังหวัดกาญจนบุรี

1.2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวนที่แข็งแรง

1.2.1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

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

การที่ตัวเต็มวัยของแมลงหางหนีบมีวงจรชีวิต 2-3 เดือน ในช่วงนี้สามารถจับกัดกินแมลงขนาดเล็กและหนอนศัตรูพืชชนิดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ถ้าแมลงหางหนีบมีอายุขัยที่ยาวนาน จึงเพิ่มโอกาสในการจับกินศัตรูพืชได้นานขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น (สมชัย, 2559) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแหล่งที่มีระยะการเจริญเติบโตที่ยาวที่สุดของแมลงหางหนีบขาวงแหวนทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1

1.2.2 ศึกษาการวางไข่ ปริมาณกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก

เมื่อเพาะเลี้ยงแมลงหางหนีบขาวงแหวนทั้ง 4 แหล่งที่เก็บได้จากธรรมชาติเพื่อคัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์ที่ดี โดยดูจากปริมาณของกลุ่มไข่ที่แมลงหางหนีบขาวงแหวนวางไข่ จำนวนของไข่ต่อหนึ่งครั้งของการวางไข่และจำนวนตัวอ่อนที่สามารถฟักออกได้โดยเฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงในอัตรา 1:3 ทั้งหมด 20 กล่อง 80 ตัว ในแต่ละแหล่ง ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความชื้น 75±2 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) พบว่าแมลงหางหนีบขาวงแหวนแหล่งที่ 1 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 10.71±0.48 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 37.02±8.17 ฟอง และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 182.70±37.89 ตัว แหล่งที่ 2 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.28±0.48 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 30.71±3.49 ฟอง และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 35.10±18.12 ตัว แหล่งที่ 3 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 5.14±1.57 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 27.70±23.22 ฟอง และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 87.85±50.88 ตัว และแหล่งที่ 4 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 5.28±0.48 กลุ่ม

จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 25.16±16.68 ฟอง และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 42.57±3.15 ตัว ซึ่งเห็นได้ว่าแหล่งที่มีจำนวนกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟักสูงสุด คือ แหล่งที่ 1

1.2.3 วัดน้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

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

Miller and Zink (2012) ทำการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทการดูแลไข่ของแมลงหางหนีบ *Anisolabis maritime* เพาะเลี้ยงด้วยดินเหนียวผสมดินร่วน ในกล่องพลาสติกให้อาหารแมวเป็นอาหาร พบว่าน้ำหนักตัวของแม่แมลงหางหนีบส่งผลต่อขนาดของกลุ่มไข่และจำนวนไข่ในกลุ่ม คือ เมื่อแม่แมลงหางหนีบมีน้ำหนักตัวมากกลุ่มไข่จะมีขนาดใหญ่และจำนวนไข่ในกลุ่มเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งถือว่าเป็นข้อได้เปรียบ จึงเลือกข้อดีข้อนี้มาใช้ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวน อีกทั้งยังพบว่าขนาดร่างกายและน้ำหนักตัวของตัวเมียมีความสำคัญมาก คือ ถ้าขนาดร่างกายของแมลงหางหนีบใหญ่สามารถขับไล่และมีแรงต่อสู้ ป้องกันกลุ่มไข่มากกว่าแมลงหางหนีบที่มีขนาดเล็กกว่า (Julie *et al.*, 2010)

1.2.4 วัดขนาดของแพนหาง (Cerci) ของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ ปลายคีมแมลงหางหนีบขาวงแหวนมีลักษณะ คือ เพศผู้ปลายคีมด้านขวาโค้งงอมากกว่าปกติ 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

ปลายคีมของแมลงหางหนีบที่เหมือนปากคีบที่บริเวณปลายท้อง ใช้เพื่อสำหรับต่อสู้ หนีบเหยื่อ หรือรับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อมภายนอก อีกทั้งในเพศผู้จะใช้แพนหางเพื่อการแข่งขันต่อสู้ระหว่างเพศผู้ด้วยกันเอง ซึ่งพบว่าตัวที่มีแพนหางยาวเป็นผู้ที่เข้มแข็งและชนะการแข่งขัน (Styrsky and Rhrin, 1999) ในแมลงหางหนีบที่มีปลายคีมยาว สมบูรณ์ ถือว่าเป็นแหล่งที่ดี เช่นเดียวกันกับ Forslund, 2000 พบว่าแมลงหางหนีบเพศผู้หลายชนิดใช้ปลายคีมเพื่อการต่อสู้ในการผสมพันธุ์แย่ง

เพศเมียและอาหาร ในส่วนเพศเมียปลายคีมเพื่อดูแลต่อสู้ป้องกันไข่จากศัตรูอื่น (Miller and Zink, 2012) อีกทั้ง Julie *et al.* (2010) ทำการศึกษาปัจจัยในการป้องกันกลุ่มไข่ของแมลงหางหนีบ *Anisolabis maritime* โดยสร้างพื้นที่คล้ายสภาพธรรมชาติของแมลงหางหนีบ เช่น ใช้ใบไม้ เศษหญ้า ดินเหนียว ดินร่วน ก้อนหิน ลงในกล่องพลาสติกให้อาหารแมวเป็นอาหาร พร้อมตั้งติดตั้งกล้องวิดีโอเพื่อดูพฤติกรรมของแมลงหางหนีบ พบว่าเพศเมียที่มีปลายคีมที่มีขนาดใหญ่จะประสบความสำเร็จในการดูแลรัง การป้องกันศัตรูอื่นๆ ที่จะเข้ามาทำลายไข่ และมีเปอร์เซ็นต์การฟัก การรอดชีวิตของลูกที่จะฟักออกมามากกว่าเพศเมียที่มีปลายคีมขนาดเล็ก

ดังนั้นจากการสำรวจ และเก็บรวบรวมเพื่อหาพ่อแม่พันธุ์ของแมลงหางหนีบขาวงแหวนทั้ง 4 แหล่ง โดยทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโต ปริมาณของกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก น้ำหนักตัวของแมลงหางหนีบขาวงแหวน และเปรียบเทียบขนาดของแพนหาง (cerci) พบว่าแหล่งที่เหมาะสมที่สุด คือ แหล่งที่ 1 เก็บได้ที่แปลงอ้อย จังหวัดนครสวรรค์ จึงเลือกเก็บแหล่งนี้ไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อพัฒนาการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง

1. ขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

1.1 แมลงขนาดความกว้าง 18 เซนติเมตร ความยาว 28 เซนติเมตร และความสูง 7.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 เพศผู้ 100 ตัว เพศเมีย 300 ตัว รวม 400 ตัว จำนวน 5 กล่อง โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดใส่ในฝาขวดน้ำ จำนวน 1 ฝาต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย ใส่แกลบเผาที่อบเพื่อฆ่าเชื้อเป็นวัสดุรองพื้นลงไปในกล่องปริมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่ ทำการเปลี่ยนอาหารแมวทุกๆ 3 วัน หรือ ตามความเหมาะสม เช่น อาหารมีปริมาณลดลง อาหารมีเชื้อราขึ้น เป็นต้น และพ่นหยดน้ำให้กระจายทั่วไปบนแกลบเผาสำหรับแมลงหางหนีบขาวงแหวนเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับแมลงหางหนีบทุกๆ 3 วัน

1.2 หลังนั้น 1 สัปดาห์ แมลงหางหนีบขาวงแหวนเริ่มวางไข่ โดยวางไข่เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 30-60 ฟอง ไข่มีขนาดเล็กลักษณะกลมสีขาว ในช่วงนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากแมลงหางหนีบขาวงแหวนเพศเมีย มีลักษณะหวงไข่ และจะคอยเฝ้าไข่ กลับไข่ เพื่อป้องกันเชื้อราหรือแมลงหางหนีบขาวงแหวนตัวอื่น ไปตลอดจนตัวอ่อนฝักออกเป็นตัว การไปรบกวนหรือแยกไข่ในช่วงนี้อาจทำให้แม่แมลงหางหนีบเกิดความเครียดและอาจกินไข่จนหมด

1.3 หลังจากตัวอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวนเริ่มฟักออกจากไข่ จนหมดทุกกลุ่มใช้เวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทำการแยกตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวน มานับและเลี้ยงในกล่องใหม่ กล่องละ 500 ตัว ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย เพื่อนำมาเข้าสู่ระบบการผลิตรอจำแนกแจกจ่ายต่อไป

1.4 นำพ่อแม่พันธุ์ที่ยังมีชีวิตอยู่กลับมาเพาะเลี้ยงเข้าสู่ข้อ 1 อีกครั้ง โดยให้อาหารแมวสลับกับให้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร

โดยระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวน 1 รอบใช้เวลาประมาณ 60-70 วันและเปลี่ยนอาหารแมวทั้งหมด 20-25 ครั้ง ใน 1 กล่องจะได้กลุ่มไข่ประมาณเฉลี่ย 25 กลุ่มต่อกล่อง กล่องได้ตัวอ่อนเฉลี่ยต่ำสุด 1,150 ตัวต่อกล่องและสูงสุดเฉลี่ย 3,055 ตัวต่อกล่อง ตัวผู้ 100 ตัว ตัวเมีย 300 ตัว สามารถขยายได้เป็นกล่องละ 500 ตัว สำหรับการเลี้ยงในวัยเล็กก่อนจะแยกนับเป็นตัวเต็มวัยเพื่อผสมพันธุ์ในอัตรา 1:3 ต่อไป (Figure 9)

2 ขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวน

2.1 นำตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนที่แยกกล่องแล้ว มีตัวอ่อน 500 ตัว ปล่อยเลี้ยงไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ แมลงหางหนีบขาวงแหวนจะลอกคราบแล้วเข้าสู่ตัวเต็มวัย ทำการนับอีกครั้งรวมกับกล่องอื่นเพื่อให้ครบตามอัตราเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:3 เพศผู้ 100 ตัว เพศเมีย 300 ตัว โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดใส่ในถ้วยเล็กๆ จำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย ใส่แกลบเผาที่นำไปตากแดดเป็นเวลา 3 วัน เป็นวัสดุรองพื้นลงไปในกล่องปริมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อาศัยและวางไข่

2.2 ใส่อาหารแมวในปริมาณ 100 กรัมต่อ 1 ฝาขวดน้ำ ทำการเปลี่ยนอาหารแมวทุกๆ 3 วัน หรือ ตามความเหมาะสม เช่น อาหารมีปริมาณลดลง อาหารมีเชื้อราขึ้น เป็นต้น และพ่นหยดน้ำให้กระจายทั่วไปบนแกลบเผาสำหรับแมลงหางหนีบขาวงแหวนเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับแมลงหางหนีบ ทั้งนี้พ่นน้ำให้ความชื้นทุกๆ 3 วัน

2.3 หลังจากนั้น 2-3 สัปดาห์ หรือปล่อยให้ไข่ของแมลงหางหนีบขาวงแหวนฟักออกมาจนหมดทุกกลุ่ม ทำการนับแยกตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวน และนำไปขยายเลี้ยงในกล่องใหม่ กล่องละ 500 ตัว ใส่อาหารแมวในปริมาณ 100 กรัมต่อถ้วย จาก 1 กล่องตัวเต็มวัยที่มี ถ้าไม่ได้แจกจ่ายหรือพ่อแม่พันธุ์ตาย ทำให้ไม่ครบจำนวน 10 กล่อง นำแมลงหางหนีบจากขั้นตอนนี้เป็นพ่อพันธุ์ต่อไปและส่วนที่เหลือเข้าสู่ระบบการผลิตรอจำแนกแจกจ่ายต่อไป

ต้นทุนการผลิตขยายแมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucas) ใน 1 รอบการผลิต

โดยต้นทุนในการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนคิดคำนวณจากพื้นที่เลี้ยง ณ กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ค่าวัสดุ และ ค่าแรงงาน จัดเป็นต้นทุนผันแปร ซึ่งเป็นต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือ ลดลง ตามปริมาณการผลิต โดยสามารถจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมต้นทุนที่สัมพันธ์กับการผลิตหรือการบริการได้ แบ่งออกเป็น 1. ต้นทุนผันแปร 2. ต้นทุนคงที่ 3. ต้นทุนผสม 4. ต้นทุนเป็นขั้น หรือต้นทุนกึ่งคงที่ (เบญจมาศ, 2555) ในส่วนการผลิตไม่รวมค่าต้นทุนอื่นๆ หรือการใช้จ่ายอุปกรณ์ที่มีการลงทุนเฉพาะครั้งแรกเพียงครั้งเดียว เช่น เครื่องปั่นอาหารพู่กัน ที่คีบแมลง ตู้อบลมร้อนและห้องปรับอากาศที่มีอยู่แล้ว โดยมีค่าใช้จ่ายดังนี้

ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน	
รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)
- แกลบดำ 400 กรัม	150	- จ้างเหมาแรงงาน	10,000
- อาหารแมว 25 กรัม	17		
- ค่าภาชนะที่ใช้เลี้ยง	51		
- ค่าน้ำและไฟ	224		
			รวม 10,442 บาท
ใน 1 เดือนเลี้ยงแมลงหางหนีบขาวงแหวนจำนวน			25 กล่อง
ใน 1 กล่องมีแมลงหางหนีบขาวงแหวนพ่อแม่พันธุ์			400 ตัว
ดังนั้นแมลงหางหนีบขาวงแหวนพ่อแม่พันธุ์มีต้นทุน ตัวละ			**1.04 บาท**

ทั้งนี้ได้มีการถ่ายทอดต้นแบบการเพาะเลี้ยงแมลงหางหนีบขาวงแหวนไปยังศูนย์ และสถานีรวมถึงเกษตรกรที่สนใจในหลายจังหวัด สามารถเพาะเลี้ยงเองได้เป็นจำนวนมากตามรูปแบบต้นแบบการผลิตนี้

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล

ขั้นตอนที่ 1 การจัดการระบบการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.1. สำรวจและเก็บรวบรวมแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

1. แหล่งที่ 1 เก็บได้ที่แปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา
2. แหล่งที่ 2 เก็บได้ที่แปลงข้าวโพด จังหวัดนครปฐม
3. แหล่งที่ 3 เก็บได้ที่ต้นธูปฤาษี จังหวัดนครปฐม

ทุกแหล่งทำการแยกเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพิ่มปริมาณและเพื่อคัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป

1.2. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แข็งแรง

1.2.1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

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) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแหล่งที่มีระยะการเจริญเติบโตที่ยาวที่สุดของแมลงหางหนีบสีน้ำตาลทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1

1.2.2 ศึกษาการวางไข่ ปริมาณกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก

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 และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 163.10±9.51 ตัว แหล่งที่ 2 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 3.63±1.06 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 28.28±19.70 ฟอง และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 98.18±19.70 ตัว แหล่งที่ 3 พบจำนวนกลุ่มไข่เฉลี่ย 4.27±0.78 กลุ่ม จำนวนไข่ต่อกลุ่มเฉลี่ย 26.09±9.51 ฟอง และพบจำนวนวัยอ่อนที่ฟักออกจากไข่เฉลี่ย 151.36±7.61 ตัว ซึ่งเห็นได้ว่าแหล่งที่มีจำนวนกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟักสูงสุด คือ แหล่งที่ 1

1.2.3 วัดน้ำหนักตัวของแมลงสีน้ำตาล

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* เพาะเลี้ยงด้วยดินเหนียวผสมดินร่วน ในกล่องพลาสติกให้อาหารแมวเป็นอาหาร พบว่าน้ำหนักตัวของแม่แมลงหางหนีบส่งผลต่อขนาดของกลุ่มไข่และจำนวนไข่ในกลุ่ม คือ เมื่อแม่แมลงหางหนีบมีน้ำหนักตัวมากกลุ่มไข่จะมีขนาดใหญ่และจำนวนไข่ในกลุ่มเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งถือว่าเป็นข้อได้เปรียบ จึงเลือกข้อดีข้อนี้มาใช้ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบขาวงแหวน อีกทั้งยังพบว่าขนาดร่างกายและน้ำหนักตัวของตัวเมียมีความสำคัญมาก คือ ถ้าขนาดร่างกายของแมลงหางหนีบใหญ่สามารถขับไล่และมีแรงต่อสู้ ป้องกันกลุ่มไข่มากกว่าแมลงหางหนีบที่มีขนาดเล็กกว่า (Julie *et al.*, 2010)

1.2.4 วัดขนาดของแพนหาง (Cerci) ของแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

แมลงหางหนีบทุกชนิดมีลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ ปลายคีมแมลงหางหนีบสีน้ำตาล มีลักษณะคือ เพศผู้ปลายคีมยาวมีหยัก 2 หยักทางด้านในของแพนหาง ส่วนเพศเมียปลายคีมหางเรียบจึงได้นำมาเทียบแพนหางในแต่ละแหล่ง พบว่าแหล่งที่ 1 (Figure 5) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.54±0.42 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 3.98±0.19 มิลลิเมตร แหล่งที่ 2 (Figure 6) ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.35±0.48 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 3.93±0.21 มิลลิเมตร แหล่งที่ 3 (Figure 7)

ในเพศผู้พบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่า 3.21±0.25 มิลลิเมตร ในเพศเมียพบว่ามีแพนหางยาวไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 3.95±0.18 มิลลิเมตร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแมลงขาวงแหวนแหล่งที่มีแพนหางยาวที่สุดทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1 และแมลงหางหนีบสีน้ำตาลแหล่งที่มีแพนหางยาวที่สุดทั้งในเพศผู้และเพศเมีย คือ แหล่งที่ 1

ปลายคีมของแมลงหางหนีบที่เหมือนปากคีบที่ บริเวณปลายท้อง ใช้เพื่อสำหรับต่อสู้ หนีบเหยื่อ หรือรับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อมภายนอก อีกทั้งในเพศผู้จะใช้แพนหางเพื่อการแข่งขันต่อสู้ระหว่างเพศผู้ด้วยกันเอง ซึ่งพบว่าตัวที่มีแพนหางยาวเป็นผู้ที่เข้มแข็งและชนะการแข่งขัน (Styrsky and Rhrin, 1999) ในแมลงหางหนีบที่มีปลายคีมยาว สมบูรณ์ ถือว่าเป็นแหล่งที่ดี เช่นเดียวกันกับ Forslund, 2000 พบว่าแมลงหางหนีบเพศผู้หลายชนิดใช้ปลายคีมเพื่อการต่อสู้ในการผสมพันธุ์แย่งเพศเมียและอาหาร ในส่วนเพศเมียปลายคีมเพื่อดูแลต่อสู้ป้องกันไข่จากศัตรูอื่น (Miller and Zink, 2012) อีกทั้ง Julie *et al.* (2010) ทำการศึกษาปัจจัยในการป้องกันกลุ่มไข่ของแมลงหางหนีบ *Anisolabis maritime* โดยสร้างพื้นที่คล้ายสภาพธรรมชาติของแมลงหางหนีบ เช่น ใช้ใบไม้ เศษหญ้า ดินเหนียว ดินร่วน ก้อนหิน ลงในกล่องพลาสติกให้อาหารแมวเป็นอาหาร พร้อมตั้งติดตั้งกล้องวิดีโอเพื่อดูพฤติกรรมของแมลงหางหนีบ พบว่าเพศเมียที่มีปลายคีมที่มีขนาดใหญ่จะประสบความสำเร็จในการดูแลรัง การป้องกันศัตรูอื่นๆ ที่จะเข้ามาทำลายไข่ และมีเปอร์เซ็นต์การฟัก การรอดชีวิตของลูกที่จะฟักออกมามากกว่าเพศเมียที่มีปลายคีมขนาดเล็ก

ดังนั้นจากการสำรวจ และเก็บรวบรวมเพื่อหาพ่อแม่พันธุ์ของแมลงหางหนีบขาวงแหวนทั้ง 3 แหล่ง โดยทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโต ปริมาณของกลุ่มไข่ จำนวนไข่และจำนวนตัวอ่อนที่ฟัก น้ำหนักตัวและเปรียบเทียบขนาดของแพนหาง (cerci) พบว่าแหล่งที่เหมาะสมที่สุด คือ แหล่งที่ 1 แปลงข้าวโพด จังหวัดนครราชสีมา จึงเลือกเก็บแหล่งนี้ไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อพัฒนาการผลิตแมลงหางหนีบขาวงแหวนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาลให้มีปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง

1 ขั้นตอนการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

1.1 นำพ่อแม่พันธุ์แมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว มาใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาดความกว้าง 6.5 เซนติเมตร ความยาว 9.5 เซนติเมตร และความสูง 3.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 เพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 1 ตัว จำนวน 50 กล่อง โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดใส่ในถ้วยฟอล์ยเล็กๆ จำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วยหรือไข่ของผีเสื้อข้าวสาร ใส่ใบมะพร้าว 2-3 ใบ ขนาดยาว 7 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อนและวางไข่ โดยใช้สำลีจุ่มน้ำให้พอหมาดวางไว้มุมกล่องเพื่อให้ความชื้น

1.2. หลังจากจับคู่พ่อแม่พันธุ์ ใช้เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจึงเริ่มวางไข่ ไข่มีขนาดเล็กลักษณะกลมสีขาว ในช่วงนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากแมลงหางหนีบเพศเมีย มีลักษณะหวงไข่และจะคอยเฝ้าไข่ กลับไข่ เพื่อป้องกันเชื้อราหรือแมลงหางหนีบขาวงแหวนตัวอื่นไปตลอดจนตัวอ่อนฝักออกเป็นตัว การไปรบกวนหรือแยกไข่ในช่วงนี้อาจทำให้แม่แมลงหางหนีบเกิด

ความเครียดและอาจกินไข่จนหมด ใช้เวลาฟักประมาณ 5-7 วัน ทำการเปลี่ยนอาหาร ใบมะพร้าวทุกๆ 5 วัน และเติมน้ำในสำลีทุกๆ 3 วัน จนไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อน

1.3 หลังจากนั้น 5-7 วันไข่จะฟักออกเป็นตัวอ่อน นำตัวเมียและตัวผู้ที่ยังไม่ตาย กลับมาจับผสมพันธุ์เป็นพ่อแม่พันธุ์จำนวน 50 กล่อง เพาะเลี้ยงเข้าสู่ข้อ 1 อีกครั้ง โดยให้อาหารแมวสลับกับให้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร และตัวอ่อนที่ได้นำมาเลี้ยงแยกในกล่องพลาสติกขนาด ยาว 17 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร จำนวน 80 ตัว ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย ปิดด้วยทิชชู่ด้านบนอีกชั้นหนึ่ง เพื่อนำมาเข้าสู่ระบบการผลิตรอจำแนกแจกจ่ายต่อไป

โดยระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาล 1 รอบใช้เวลาประมาณ 80-90 วันและเปลี่ยนอาหารแมวเฉลี่ย 20-23 ครั้ง เปลี่ยนใบมะพร้าวเฉลี่ย 30-33 ครั้ง ในไข่ 1 กลุ่ม มีจำนวนไข่เฉลี่ย 46-47 ฟอง ได้ตัวอ่อนเฉลี่ย 42 ตัว/กล่อง จาก 1 กล่องตัวเต็มวัยที่มี ตัวผู้ 1 ตัว ตัวเมีย 1 ตัว สามารถขยายได้เป็นกล่องตัวเล็กกล่องละ 40 ตัว แต่เติบโตเป็นตัวเต็มวัยสามารถขยายได้อย่างน้อย 13 คู่ (Figure 10)

2. ขั้นตอนระบบการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

2.1. นำแมลงหางหนีบสีน้ำตาลที่แยกกล่องเลี้ยงไว้แล้ว ปล่อยไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ ทำการจับแยกเพศผู้และเพศเมีย ลงกล่องขนาด ความกว้าง 6.5 เซนติเมตร ความยาว 9.5 เซนติเมตร และความสูง 3.5 เซนติเมตร ในอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1:1 เพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 1 ตัว จนหมด โดยใส่อาหารแมวบดละเอียดใส่ในถ้วยฟอล์ยเล็กๆ จำนวน 1 ถ้วยต่อกล่อง ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย หรือไข่ของผีเสื้อข้าวสาร ใส่ใบมะพร้าว 2-3 ใบ ขนาดยาว 7 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อนและวางไข่ โดยใช้สำลีจุ่มน้ำให้พอหมาดวางไว้มุมกล่องเพื่อให้ความชื้น

2.2. หลังจากจับคู่พ่อแม่พันธุ์ ใช้เวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ แมลงหางหนีบสีน้ำตาลจึงเริ่มวางไข่ ในช่วงนี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากแมลงหางหนีบเพศเมีย มีลักษณะหวงไข่และจะคอยเฝ้าไข่ กลับไข่ เพื่อป้องกันเชื้อราหรือแมลงหางหนีบขาวงแหวนตัวอื่น ไปตลอดจนตัวอ่อนฝักออกเป็นตัว การไปรบกวนหรือแยกไข่ในช่วงนี้อาจทำให้แม่แมลงหางหนีบเกิดความเครียดและอาจกินไข่จนหมด ใช้เวลาฟักประมาณ 5-7 วัน ทำการ ใบมะพร้าวทุกๆ 7 วัน และเปลี่ยนอาหาร เติมน้ำในสำลีทุกๆ 3 วัน จนไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อน

2.3. หลังจากนั้น 5-7 วันไข่จะฟักออกเป็นตัวอ่อน ปิดด้วยทิชชู่ ด้านบนอีกชั้นหนึ่ง นำตัวอ่อนที่ได้นำมาเลี้ยงแยกในกล่องพลาสติกขนาดยาว 17 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร จำนวน 100 ตัว ใส่อาหารแมวในปริมาณ 20 กรัมต่อถ้วย ถ้าพ่อแม่พันธุ์ตาย ทำให้ไม่ครบจำนวน 50 กล่อง นำแมลงหางหนีบจากขั้นตอนนี้เป็นพ่อพันธุ์ต่อไปและส่วนที่เหลือเข้าสู่ระบบการผลิตรอจำแนกแจกจ่ายต่อไป

ต้นทุนการผลิตขยายแมลงหางหนีบสีน้ำตาล *Proreus simulans* Stallen ใน 1 รอบการผลิต

โดยต้นทุนในการผลิตแมลงหางหนีบสีน้ำตาลคิดคำนวณจากพื้นที่เลี้ยง ณ กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน จัดเป็นต้นทุนผันแปร

ซึ่งเป็นต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือ ลดลง ตามปริมาณการผลิต โดยสามารถจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมต้นทุนที่สัมพันธ์กับการผลิตหรือการบริการได้ แบ่งออกเป็น 1. ต้นทุนผันแปร 2. ต้นทุนคงที่ 3. ต้นทุนผสม 4. ต้นทุนเป็นขั้น หรือต้นทุนกึ่งคงที่ (เบญจมาศ, 2555) ในส่วนการผลิตไม่รวมค่าต้นทุนอื่นๆ หรือการใช้จ่ายอุปกรณ์ที่มีการลงทุนเฉพาะครั้งแรกเพียงครั้งเดียว เช่น เครื่องปั่นอาหารพู่กัน ที่คีบแมลง ตู้อบลมร้อนและห้องปรับอากาศที่มีอยู่แล้ว คิดคำนวณลักษณะเดียวกันกับแมลงหางหนีบขาวแหวนโดยมีค่าใช้จ่ายดังนี้

ค่าวัสดุ		**ค่าแรงงาน**	
รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)	รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/เดือน)
- ใบมะพร้าว	1.2	- จ้างเหมาแรงงาน	10,000
- อาหารแมว 25 กรัม	17		
- สำลี	19		
- ค่าภาชนะที่ใช้เลี้ยง	51		
- ค่าน้ำและไฟ	50		
			รวม 10,138 บาท
ใน 1 เดือนเลี้ยงแมลงหางหนีบสีน้ำตาลจำนวน			1,500 กล่อง
ใน 1 กล่องมีแมลงหางหนีบสีน้ำตาลพ่อแม่พันธุ์			2 ตัว
ดังนั้นแมลงหางหนีบสีน้ำตาลพ่อแม่พันธุ์มีต้นทุน ตัวละ			**3.37 บาท**

ทั้งนี้ได้มีการถ่ายทอดต้นแบบการเพาะเลี้ยงแมลงหางหนีบสีน้ำตาลไปยังศูนย์ และสถานีที่สนใจในหลายจังหวัด สามารถเพาะเลี้ยงเองได้เป็นจำนวนมากตามรูปแบบต้นแบบการผลิตนี้ และมีการปรับเปลี่ยนการเพาะเลี้ยงให้ง่าย เช่น การเปลี่ยนใบมะพร้าวที่อาจหาได้ยากในบางพื้นที่เป็นใบข้าวโพดหรือใบปาล์มให้เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อลดต้นทุนและให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแมลงหางหนีบสีน้ำตาล

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ต้นแบบการผลิตแมลงหางหนีบขาวแหวนและแมลงหางหนีบสีน้ำตาล ได้จัดทำรูปแบบการผลิตแมลงหางหนีบทั้ง 2 ชนิด ให้เป็นระบบแบบครบวงจร เพื่อให้ได้แมลงหางหนีบจำนวนมากเพียงพอต่อความต้องการ และสามารถวางแผนการผลิตสำหรับใช้ในแปลงได้ทันท้วงที หรือเหลือเพียงพอเพื่อจำหน่ายเป็นรายได้เสริมอีกทางหนึ่ง โดยมีข้อที่ควรระมัดระวังดังนี้

แมลงหางหนีบขาวแหวน แกลบที่ใช้ควรเป็นแกลบที่สะอาด มีการตากแดดหรืออบร้อนเพื่อทำความสะอาด อย่างน้อยทุกๆ 3 เดือน การให้ลงบนแกลบควรให้ในปริมาณที่เมื่อสัมผัสแกลบแล้ว

แกลบติดมือขึ้นมาเล็กน้อย ไม่เป็นก้อนใหญ่ เนื่องจากการให้น้ำมากเกินไปทำให้เชื้อราขึ้นอาหารแมวได้ ภาชนะที่ใช้เลี้ยงสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความสะดวกในแต่ละพื้นที่ แต่ต้องระวัง มด จิ้งจก หรือสัตว์เลื้อยคลายชนิดอื่นๆ ที่สามารถเข้ามาอาศัยในแกลบได้

แมลงหางหนีบสีน้ำตาล ใบมะพร้าวที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย สามารถปรับเปลี่ยนเป็นใบอื่นๆ ได้ เช่น ใบตอง ใบเตย หรือใบอื่นที่สามารถหาได้ง่ายและราคาถูกในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้การเปลี่ยนใบมะพร้าวหรือใบอื่นๆ ที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย สามารถยืดหรือหดระยะเวลาในการเปลี่ยนได้ตามสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง หมั่นสังเกตก้อนสำลีให้มีความชื้นอยู่เสมอ ถ้าพบว่าก้อนสำลีสกปรกควรเปลี่ยนโดยไม่ต้องรอรอบเปลี่ยนพร้อมกับใบมะพร้าว และควรวางถ้วยฟอล์ย ให้ตรงข้ามกับสำลี เนื่องจากความชื้นในสำลีทำให้อาหารแมวที่ปั่นแล้วขึ้นเชื้อราได้ง่ายกว่าปกติ

คำขอบคุณ

ทีมงานของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นางสาวสุธาธิณี ปานแก้ว นางสาวกษมา นามแดง นางสาวโสภา สนแย้ม 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.

เบญจมาศ อภิสิทธิ์ภิญโญ. 2555. การบัญชีต้นทุน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2542. *พันธุศาสตร์*. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร. 341 หน้า.

วัชรา ชุณหวงศ์ และอรนุช กองกาญจะ. 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* : เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ “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]

Miller, J.S., L. Rudolph and A.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 of 25±2°C relative humidity of 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 of 25±2°C relative humidity of 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 of 25±2°C relative humidity of 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 of 25±2°C relative humidity of 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.

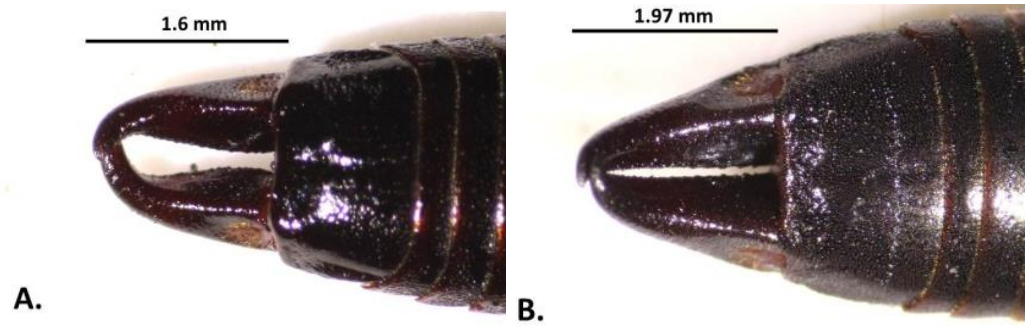


Figure 1 A. The cerci in male of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 1
B. The cerci in female of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 1

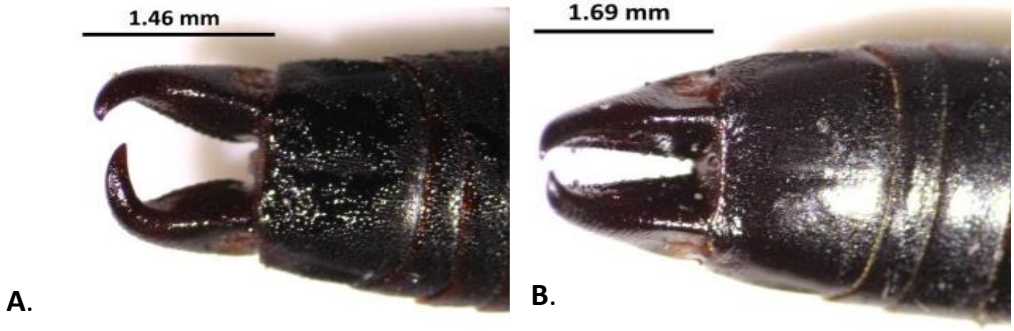


Figure 2 A. The cerci in male of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 2
B. The cerci in female of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 2

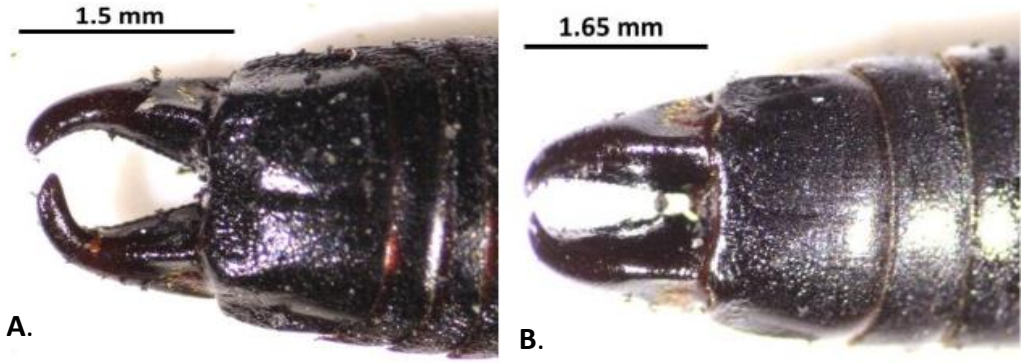


Figure 3 A. The cerci in male of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 3
B. The cerci in female of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 3

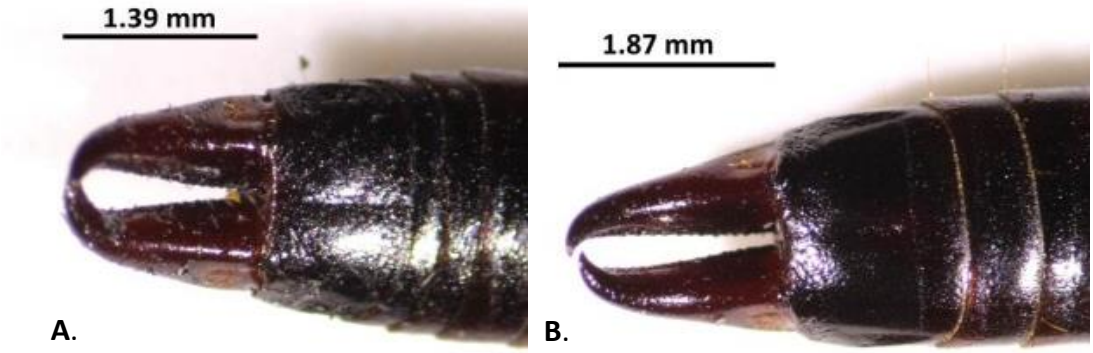


Figure 4 A. The cerci in male of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 4
B. The cerci in female of ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus)) Sample 4

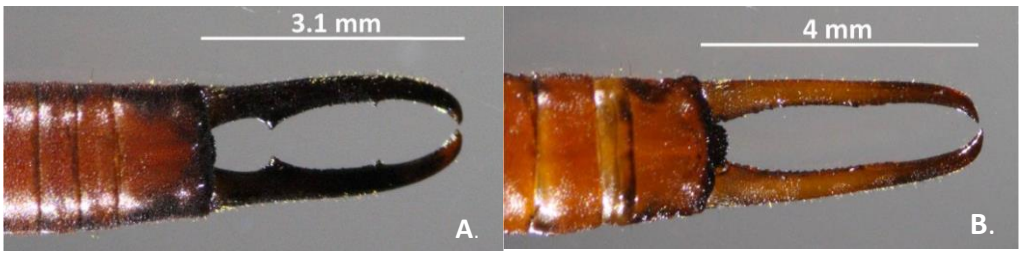


Figure 5 A. The cerci in male of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 1
B. The cerci in female of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 1

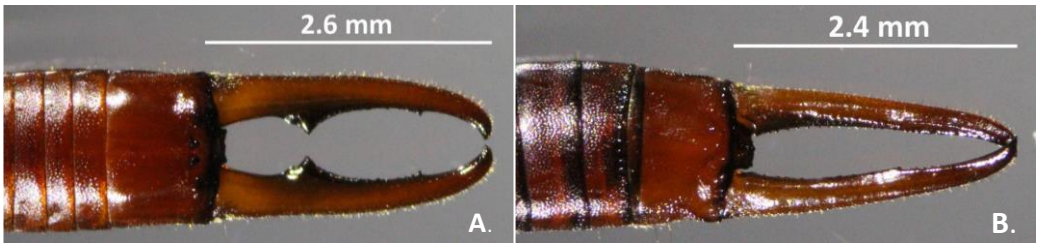


Figure 6 A. The cerci in male of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 2
B. The cerci in female of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 2

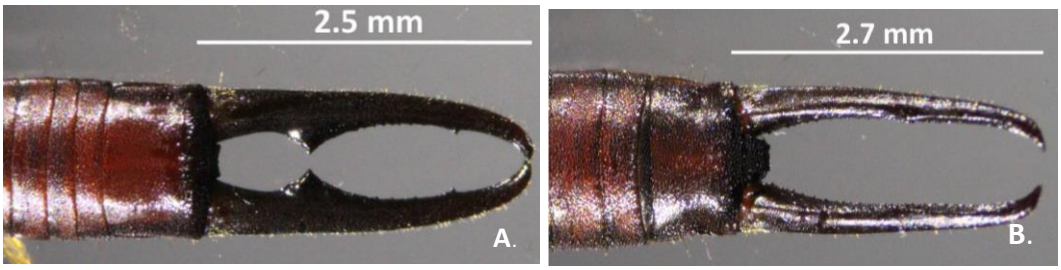


Figure 7 A. The cerci in male of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 3
B. The cerci in female of brown earwig (*Proreus simulans* Stallen) Sample 3

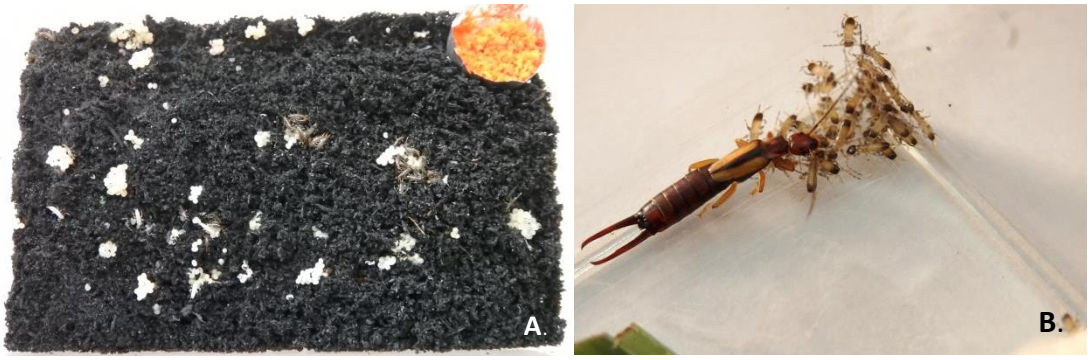


Figure 8 A. Egg cluster of Ring-legged earwig (*Euborellia annulipes* (Lucus))
B. Nymphs of Brown earwig (*Proreus simulans* Stallen)

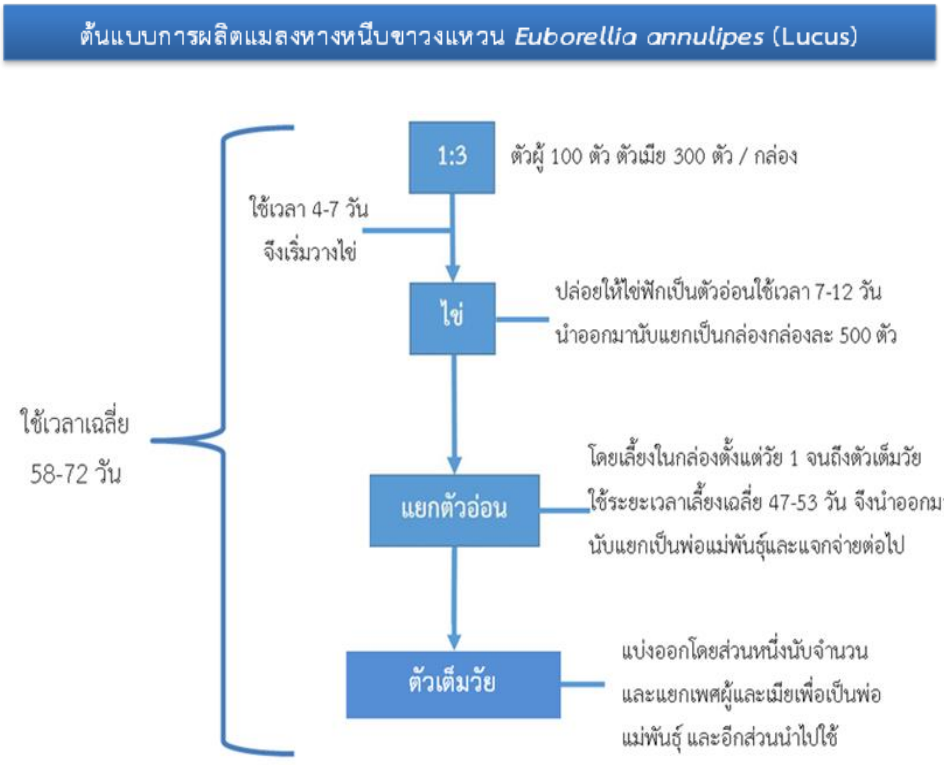


Figure 9 Pilot Plant Of The Effective Ring-legged Earwigs (*Euborellia annulipes* (Lucus))
n The Department of Agriculture, Bangkok, Thailand

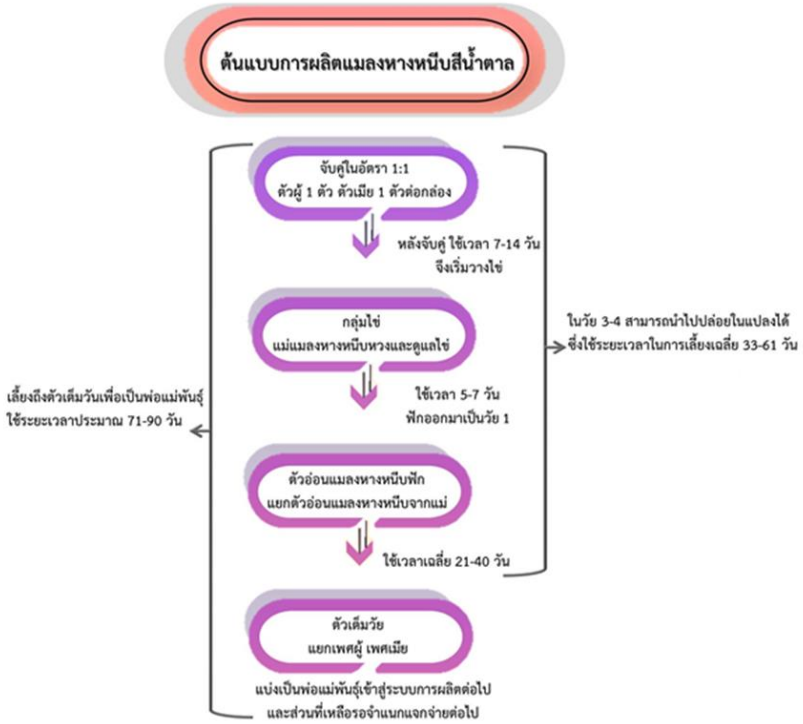


Figure 10 Pilot Plant of the Effective Brown Earwigs (*Proreus simulans* (Stallen)) in The Department of Agriculture, Bangkok, Thailand

Figure 11 Ring-legged earwigs rearing equipment

Figure 12 Ring-legged earwigs rearing box

Figure 13 Spray water in the ring-legged earwigs box

Figure 14 Adult female of ring-legged earwigs caring her eggs

Figure 15 The nymph of the ring-legged earwigs are emerging from eggs

Figure 16 Nymph of the ring-legged earwigs

Figure 17 The ring-legged earwigs box shelf

Figure 18 The ring-legged earwigs box shelf

Figure 19 Brown earwigs rearing equipment

Figure 20 Brown earwigs mating box

Figure 21 Brown earwigs mating box

Figure 22 Adult female of brown earwigs caring her eggs

Figure 23 The nymph of brown earwigs are emerging from eggs

Figure 24 Nymph of the ring-legged earwigs

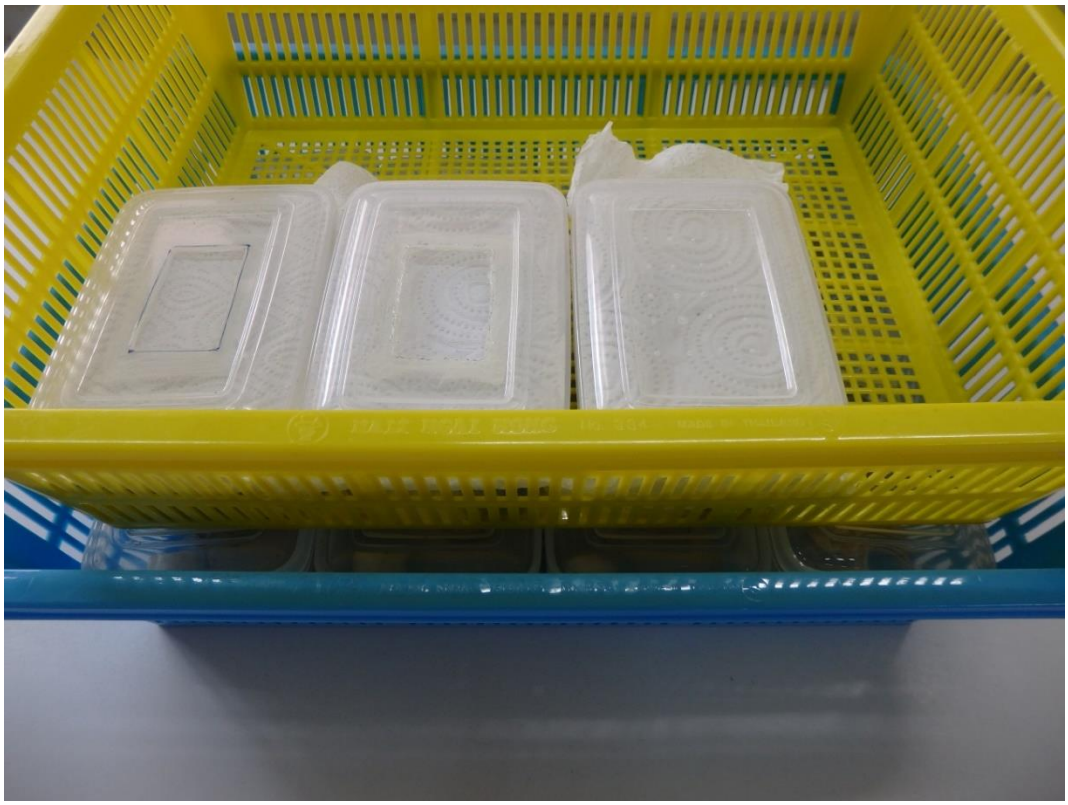


Figure 25 Brown earwigs rearing box

Figure 26 Brown earwigs box shelf

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[2/] วราภรณ์ อุดมดี[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาอารักขาพืช
[3/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4

Abstract

In 2007, Ubon Ratchatani Province often faces an outbreak of root-knot nematode more than 1,629 rai. The disease can cause yield losses of 50-100 %, and damage amount to 50-80 million baht. Prevention and elimination methods of root-knot nematode were not suitable. The biological control is an alternative management. Therefore, this research aims to obtain usage technology of luminescent mushrooms in controlling root-knot nematode and development of biological control technology for root-knot nematode by farmers participation in extension program. Experiment I was conducted between October 2019 – September 2021 at Ubon Ratchatani and Nong Bua Lumphu Province, the experiment collected data from farmers field were 50 samples. The results shown that famers were given the knowledge to production and expansion bioproduct of luminescent mushrooms from sawdust correctly and effectiveness. Usage technology of bioproduct for control root-knot nematode in their own plot and produce bioproduct by itself. Experiment II, 6 famers participation using bioproduct for control root-knot nematode in the field which is the recommend treatment. The method could prolong the harvesting time. From the beginning, famer treatment could be productive for 3 months, the number of harvesting 10-12 times. After using bioproduct for control root-knot nematode could be kept up to 6 months, the number of harvesting 20 times due to the reduction of disease incidence. Its make double the harvesting as long and productivity increased by 90 %

Keywords : chili, luminescent mushroom, root knot nematode

รหัสการทดลอง 03-05-59-03-00-00-04-62

บทคัดย่อ

ปี 2550 จังหวัดอุบลราชธานีประสบปัญหาการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม มากกว่า 1,629 ไร่ ส่งผลให้พริกมีผลผลิตและคุณภาพลดลง ร้อยละ 50-100 คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 50-80 ล้านบาท ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกษตรกรไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อได้เทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมในแปลงพริก และส่งเสริมให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมโรครากปมโดยชีววิธี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 โดยเก็บข้อมูลและทำแปลงทดสอบเพื่อสังเคราะห์เทคโนโลยี ในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและหนองบัวลำภู จำนวนเกษตรกรทั้งสิ้น 50 ราย พบว่า เกษตรกรได้รับองค์ความรู้การผลิตขยายและใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากปมพริกได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้ไปใช้ควบคุมโรครากปมในแปลงของตนเอง และสามารถผลิตขยายชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ร่วมโครงการ จำนวน 6 ราย โดยการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากปมในพริก ซึ่งเป็นกรรมวิธีแนะนำ สามารถยืดอายุการเก็บเกี่ยวพริกได้นานขึ้น ซึ่งจากเดิมกรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตได้ 3 เดือน จำนวนครั้งเก็บเกี่ยว 10-12 ครั้ง แต่หลังใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี สามารถเก็บผลผลิตได้นานถึง 6 เดือน จำนวนครั้งเก็บเกี่ยวได้ถึง 20 ครั้ง เนื่องจากการเกิดโรคลดลง ส่งผลให้สามารถเก็บพริกได้นานขึ้นเป็นเท่าตัว ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย คิดเป็นร้อยละ 90 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก : เห็ดเรืองแสง โรครากปม ก้อนเชื้อเห็ด

คำนำ

พริก (*Capsicum annuum* L.) เป็นพืชผักในวงศ์ Solanaceae ที่สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีทั่วทุกภาคของประเทศไทย (ศศิธร, 2545) ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกประมาณ 474,717 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 333,672 ตัน มีการส่งออกทั้งในรูปผลสดและแปรรูปคิดเป็นมูลค่ากว่า 900 ล้านบาทต่อปี จุดเดนพริกของประเทศไทยคือ สามารถปลูกไดตลอดทั้งปและปลูกไดทุกภาค (วรรณภา และคณะ, 2550) ปัญหาสำคัญของการปลูกพริกอีกประการคือ ศัตรูพืช ไดแก เพลี้ยไฟ ไร โรคที่เกิดจากเชื้อรา ไวรัส แบคทีเรีย และไสเดือนฝอย เป็นต้น ปัญหาศัตรูพืชเหล่านี้ส่งผลให้ผลผลิตพริกต่อพื้นที่ลดลง รวมไปถึงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตไมได ตามมาตรฐานความ มีสารพิษตกค้าง ไม่ตรงตามความต้องการของผู้รับซื้อหรือโรงงาน ในปี 2550 เกิดปัญหาการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมอย่างรุนแรงในพื้นที่ที่ปลูกพริกของจังหวัดอุบลราชธานี และศรีษะเกษ มากกว่า 1,629 ไร่ ส่งผลให้พริกมีผลผลิตและคุณภาพลดลง ร้อยละ 50 - 100 คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 50-80 ล้านบาท (สรศักดิ์ และคณะ, 2552) โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) ซึ่งส่งผลกระทบต่อพริกทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพเป็นอย่างมาก (ยุวดี และคณะ, 2550) ลักษณะอาการรากปม เมื่อถอนต้นพริกที่เป็นโรคระบบรากจะ

บวมพองและเป็นปุ่มปม เนื่องจากไส้เดือนฝอยไปดูดกินน้ำเลี้ยงของพืชบริเวณท่อน้ำ-ท่ออาหาร ทำให้เซลล์พืชบริเวณที่ถูกทำลายมีการแบ่งตัวผิดปกติ เกิดเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ (giant cell) โดยไปปิดกั้นทางเดินน้ำและธาตุอาหาร ส่งผลให้พริกแสดงอาการเหี่ยว แคระแกรน เหลืองโทรม และแห้งตาย (Taylor and Sasser, 1978) การควบคุมโรครากปมมีหลายวิธี ที่กรมวิชาการเกษตรให้คำแนะนำ ได้แก่ การเตรียมกล้าพริกในดินที่สะอาดไม่มีการปนเปื้อนไส้เดือนฝอยรากปมในดิน การปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไสเดือนฝอยรากปม เช่น ดาวเรือง ถั่วลิสง และปอเทือง การเก็บพืชที่เป็นโรคออกจากแปลง เป็นต้น (นุชนารถ, 2551) การไถพรวน การไขน้ำท่วม การปลูกพืชหมุนเวียน (จรัส และคณะ, 2534) แต่อย่างไรก็ตามการป้องกันกำจัดเหล่านี้อาจใช้ได้ในบางพื้นที่ หรือเกษตรกรยังไม่ยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าว ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีสารเคมีและวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม ดังนั้นการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ปัจจุบันได้มีข้อมูลการศึกษาถึง การใช้ประโยชน์จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขต พื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี โดย สุรีย์พร และคณะ (2559) ได้ทดสอบอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงในแปลงเพาะพริก โดยใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* อัตรา 10, 20, 30 และ 40 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อพริกครบ 30 วัน พบว่า ทุกอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี จากนั้น สุรีย์พร และคณะ (2562) ได้ขยายผลต่อในแปลงปลูกพริกของเกษตรกรที่มีการระบาดของโรครากปมที่อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี และอำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อพริกอายุ 90 วัน ทั้ง 2 แปลง พบว่าการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 10 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เพิ่มผลผลิตผลสด และลดจำนวนของตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ดีที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปลูกปอเทืองเพียงอย่างเดียว และที่ไม่ได้ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการใช้เห็ดเรืองแสง *N. nambi* ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในแปลงของเกษตรกร เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรที่มีปัญหาการระบาดของโรครากปมต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ของเห็ดเรืองแสงได้อย่างถูกต้อง และได้ผลผลิตพริกสดที่มีความปลอดภัยและมีคุณภาพ อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

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

7. โรงเรือน และห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด

8. แปลงปลูกพริกของเกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และหนองบัวลำภู

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากปมในแปลงพริก ในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและหนองบัวลำภู (ปี 2562-2564)

1.1 สำรวจพื้นที่แปลงปลูกพริกในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และหนองบัวลำภู ที่ประสบปัญหาการระบาดของโรครากปม เพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร รวมทั้งเก็บข้อมูลการปลูกพันธุ์พริกที่นิยม การดูแลรักษาและปัญหาศัตรูพืชที่ระบาดในแปลงพริก โดยสำรวจจากเกษตรกรจังหวัดละ 25 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ แล้วสรุปประเมินผลเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานและคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายสำหรับดำเนินการ

1.2 สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงของเกษตรกรที่คัดเลือกอย่างน้อย จังหวัดละ 2 ราย ในจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูกพริก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกพริก จำนวน 10 จุด ๆ ละ 250 กรัม

1.3 คัดเลือกเกษตรกรเป้าหมายอย่างน้อย จำนวน 2 ราย ชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ถูกคัดเลือก โดยอธิบายรายละเอียดของโครงการ พร้อมทั้งถ่ายทอดความรู้หลักการป้องกันกำจัดโรครากปมโดยชีววิธี

1.4 ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และหนองบัวลำภู ที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม (ที่พบการระบาดของโรคมากกว่า 75 % ของระบบราก ในฤดูปลูกที่ผ่านมา) จำนวนอย่างน้อย 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

- มีการเตรียมเมล็ดพันธุ์โดยนำเมล็ดพริกพันธุ์ที่นิยมปลูก แช่เมล็ดในน้ำอุ่น 50-55 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที ตามด้วยแช่เมล็ดด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มา สดเป็นเวลา 1 คืน

- เพาะเมล็ดพันธุ์พริกในกระบะเพาะกล้า โดยนำก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเดินเต็มก้อน อัตรา 10 กรัม ผสมกับดินเพาะกล้า จำนวน 300 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันจึงเพาะเมล็ดพันธุ์พริกในกระบะเพาะกล้าที่เตรียมไว้

- พริกอายุ 30 วัน ย้ายปลูกลงแปลง โดยเตรียมแปลงปลูก 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

- ไม่มีการเตรียมเมล็ดพันธุ์พริก เพาะเมล็ดพันธุ์พริกในแปลงเพาะกล้า

- การเตรียมแปลงปลูก ไถ 1-2 ครั้ง ตากดิน 7-14 วัน ไม่รองพื้นและใช้เก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงกก่อนปลูก ประบสภาพดินด้วยปลูกขาว และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุก 7-14 วัน ตามวิธีการปลูกพริก

ขั้นตอนการเตรียมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ใช้เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ไอโซเลต PW2 เป็นไอโซเลตที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*M. incognita*) โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) จากนั้นนำเชื้อเห็ดเรืองแสงที่เลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เซนติเมตร เจาะตรงปลายเส้นใย แล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อลงในขวดข้าวฟ่าง โดยให้ชิ้นวุ้นอยู่กึ่งกลางของขวดหัวเชื้อข้าวฟ่างลนปากขวด ปิดจุกสำลี หุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เส้นใยเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง จากนั้นย้ายเชื้อลงในก้อนเชื้อขี้เลื่อยนึ่งฆ่าเชื้อ นำหัวเชื้อข้าวฟ่างที่เส้นใยเจริญเต็มขวด เขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างร่วนออกจากกัน จากนั้นเทเมล็ดข้างฟ่างที่มีเชื้อเจริญเต็มขวด ประมาณ 15-20 เมล็ด ลงในก้อนขี้เลื่อยที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ปิดจุกสำลี หุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง นำไปเก็บในห้องที่ปลอดเชื้อประมาณ 45 วัน เพื่อให้เส้นใยเดินเต็มก้อน

วิธีการใช้ นำก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเต็มก้อน ขยี้ หรือทุบให้เส้นใยแยกออกจากกัน เก็บใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดแล้วมัดปากถุง เพื่อให้เส้นใยใหม่เจริญ ประมาณ 3-7 วัน เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

การบันทึกข้อมูล

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

2. เมื่อพริกอายุ 90 วัน ทำการเก็บข้อมูล ดังนี้ คือ

2.1 ความสูงของต้นพริก (เซนติเมตร) โดยสุ่มเก็บรายละ 4 จุด ๆ 20 ต้น

2.2 ผลผลิตพริก (จำนวน 4 ครั้งของการเก็บเกี่ยว)

2.3 ประเมินความรุนแรงของโรครากปม โดยวัดเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ระบบราก วัดเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ระบบราก โดยดัดแปลงตามวิธีของนุชนารถ และวราภรณ์ (2550)

การวิเคราะห์ข้อมูล นำค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่ราก ไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินผลโครงการและประชุมเกษตรกรเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนข้อมูล (ปี 2564)

ขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

- สำรวจทัศนคติและความพึงพอใจของเกษตรกรหลังสิ้นสุดโครงการ

- ประชุมสรุปผลการดำเนินงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันระหว่างเกษตรกรและผู้ดำเนินงานโดยมีดัชนีตัวชี้วัด ดังนี้ :

- ผลผลิตต่อไร่และคุณภาพของผลผลิต
- ต้นทุนการผลิตและมูลค่าผลผลิต
- การวัดความพึงพอใจเกษตรกรด้วยแบบสอบถาม
- ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต

ขั้นตอนที่ 3 จัดอบรมการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในแปลงพริก (ปี 2564)

1. จัดเตรียมสื่อการอบรม ประกอบด้วย

1) จัดเตรียมเอกสารเพื่อการบรรยายเรื่อง เทคโนโลยีการควบคุมโรครากปมในพริก ประกอบด้วย โรครากปมของพริก ลักษณะอาการของพริกที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย สาเหตุของการแพร่ระบาด และวิธีการป้องกันกำจัดโรครากปม

2) เอกสารประกอบการอบรมฯที่ให้รายละเอียดของเนื้อหา

2. ถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดอบรมเสวนา “เรื่องเทคโนโลยีการควบคุมโรครากปมในพริกโดยใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง” ประกอบด้วยหัวข้อ การแพร่กระจายของเชื้อ สาเหตุของการแพร่ระบาด ลักษณะอาการของพืชที่ถูกทำลายและวิธีการป้องกันกำจัด ให้กับเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ระดับตำบล ประกอบด้วยหัวข้อ

1. โรครากปมของพริก
2. เชื้อสาเหตุของการแพร่ระบาด
3. ลักษณะอาการของพืชที่ถูกทำลาย
4. วิธีการป้องกันกำจัด
5. เทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง และวิธีการย้ายเชื้อเห็ดเรืองแสงลงก้อนเชื้อเห็ดโดยสาธิตวิธีและให้เกษตรมีส่วนร่วมได้ลงมือทำเอง เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและเกษตรกรสมารถทำเองได้ รวมทั้งการดูแลรักษาก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงและวิธีการนำก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงไปใช้ในแปลง

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2562 **สิ้นสุด** ธันวาคม 2564

สถานที่ แปลงปลูกพริกของเกษตรกร ที่ อำเภอสำโรง และอำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี และแปลงปลูกพริกของเกษตรกร ที่ อำเภอเมืองหนองบัวลำภู จังหวัดหนองบัวลำภู

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การจัดอบรมบรรยายและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* ควบคุมโรครากปมในแปลงพริก ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกพริกในอำเภอสำโรงและอำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 25 ราย เมื่อวันที่ 9 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 ณ ที่ทำการวิสาหกิจชุมเกษตรอินทรีย์ตำบลนาคาย อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ก่อนถ่ายทอดความรู้ คะแนนก่อนอบรมเฉลี่ย 5.8 จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 38.7 และหลังการถ่ายทอดความรู้ เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น เห็นได้จากคะแนนหลังอบรมเฉลี่ย 12.3

คิดเป็นร้อยละ 82.3 ในขณะถ่ายทอดความรู้ทั้งในภาคบรรยายและปฏิบัติ เกษตรกรให้ความสนใจซักถามข้อมูล รวมทั้งปัญหาหรือข้อสงสัย เพื่อนำคำตอบไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตจริงเกษตรกรนอกจากจะมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องของโรครากปมพริกที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม การผลิตและการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในเพื่อใช้ได้เอง และยังเป็นการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรในการป้องกันกำจัดโรคพืชและช่วยลดต้นทุนในการผลิตพืชได้อีกด้วย การยอมรับเทคโนโลยี พบว่า เกษตรกรได้รับความรู้ในเรื่องการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี ร้อยละ 35.7 ด้านการนำความรู้ไปปฏิบัติ พบว่า เกษตรกรนำความรู้ไปปฏิบัติ เรื่องการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี ร้อยละ 39.3 (Table 1 และ Table 3 และ Figure 1-3)

ส่วนการจัดอบรมการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในแปลงพริก ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกพริกในพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู เมื่อวันที่ 16 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ณ กองทุนหมู่บ้านวังทอง ต.บ้านพร้าว อ. เมืองหนองบัวลำภู จ. หนองบัวลำภู มีจำนวนเกษตรกรทั้งสิ้น 25 ราย ผู้เข้ารับการฝึกอบรมร้อยละ 100 มีความคิดเห็นว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีไปใช้ควบคุมโรครากปมในแปลงของตนเอง และสามารถผลิตขยายชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงเองได้ ทั้งนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร พบว่า ร้อยละ 100 มีความพึงพอใจและยอมรับในระดับมากที่สุด ต่อการบรรยายในหลักสูตร ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีวภัณฑ์และการควบคุมโรครากปมพริกด้วยชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี และการฝึกปฏิบัติการผลิตขยายชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี (Table 2 - 3 และ Figure 4-6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สรุปผลการดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี *Neonothopanus nambi* ควบคุมโรครากปมในแปลงพริก จำนวน 50 ราย ในพื้นที่ปลูกพริก จังหวัดอุบลราชธานี และหนองบัวลำภู เกษตรกรได้รับองค์ความรู้การผลิตขยายและใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากปมพริกได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีไปใช้ควบคุมโรครากปมในแปลงของตนเอง และสามารถผลิตขยายชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากปมในพริก สามารถยืดอายุการเก็บเกี่ยวพริกได้นานขึ้น ซึ่งจากเดิมเกษตรกรเก็บผลิตได้ 3 เดือน จำนวน 10-12 ครั้ง แต่หลังใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี สามารถเก็บผลิตได้ถึง 6 เดือน จำนวน 20 ครั้ง เนื่องจากการเกิดโรคลดลง ส่งผลให้สามารถเก็บพริกได้นานขึ้นเป็นเท่าตัว ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย คิดเป็นร้อยละ 90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการใช้ชีวภัณฑ์แบบผสมผสานกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ของกรมวิชาการเกษตร เช่น ปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

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

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

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

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

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. *โรคของผักและการควบคุมโรค.* สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

สรศักดิ์ มณีขาว นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ นวลจันทร์ ศรีสมบัติ วันเพ็ญ ศรีทองชัย นฤทัย วรสถิตย์ นาตยา จันทร์ส่อง บุญชู สายธนู ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์ เสาวนี เขตสกุล และ อุดม คำชา. การทดสอบระบบการปลูกพืชเพื่อแก้ปัญหาโรครากปมพริกที่เกิดจากไส้เดือนฝอยในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. หน้า220-233. *ใน : รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 5 : พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ.* 2-4 กรกฎาคม 2552 ณ โรงแรมอุบลอินเตอร์เนชั่นแนล อุบลราชธานี.

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

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

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

Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978. *Biology, Identification, and Control of Root-Knot Nematodes (Meloidogyne Species)*. International Meloidogyne Project. North Carolina State University, Raleigh. 111 p.

Table 1 Number of root-knot nematode J2 (*Meloidogyne incognita*) at Amphoe Samrong and Muang Sam Sip, Ubon Ratchathani Province.

Farmer	J2 initial population		J2 final population	
	Recommended method	Farmer method	Recommended method	Farmer method
1. Mrs. Jiraporn Putpan (location 1)	57	55	12	175
2. Mr. Roi Simatong (location 2)	56	58.25	9.25	178
3. Ms. Chanphen Charoenthat (location 3)	74.75	79.25	14.5	145
4. Mr. Surapong Khammahome (location 4)	62	64.75	10.5	155

Table 2 Number of root-knot nematode J2 (*Meloidogyne incognita*) at Amphoe Mueang Nong Bua Lamphu, Nong Bua Lamphu Province.

Farmer	J2 initial population		J2 final population	
	Recommended method	Farmer method	Recommended method	Farmer method
1. Mrs. Nuanchan Thaopa (location 5)	157	175	30	236
2. Mr. Bowon Yamamprai (location 6)	102	150	34	200

Table 3 Testing the technology of using Siriin Rasmee fluorescent mushrooms *Neonothopanus nambi* in Root – Knot Disease of Chili at Amphoe Samrong and Muang Sam Sip, Ubon Ratchathani Province and Amphoe Mueang Nong Bua Lamphu, Nong Bua Lamphu Province.

Farmer	Recommended method			Farmer method		
	Height (cm)	Yield (kg./rai)	Root galling (%)	Height (cm)	Yield (kg./rai)	Root galling (%)
1. Mrs. Jiraporn Putpan (location 1)	110.55	426.66	10	59.55	82.77	70
2. Mr. Roi Simatong (location 2)	120	572.48	5	120	233.34	80
3. Ms. Chanphen Charoenthat (location 3)	100	457.28	15	100	137.6	85
4. Mr. Surapong Khammahome (location 4)	95.50	364.16	5	95.5	93.12	90
5. Mrs. Nuanchan Thaopa (location 5)	100	540.12	10	100	125.25	90
6. Mr. Bowon Yamamprai (location 6)	95.55	468.45	15	95.5	75.33	85

Figure 1 Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on chilli at Amphoe Samrong and Muang Sam Sip, Ubon Ratchathani Province

Figure 2 Training to observe and exchange information with farmers at Amphoe Samrong and Muang Sam Sip, Ubon Ratchathani Province

Figure 3 Training and technology of using Siriin Rasmee fluorescent mushrooms *Neonothopanus nambi* in Root – Knot Disease of Chili at Amphoe Mueang Nong Bua Lamphu, Nong Bua Lamphu Province

Figure 4 Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on chilli at Amphoe Mueang Nong Bua Lamphu, Nong Bua Lamphu Province

Figure 5 Training to observe and exchange information with farmers at Amphoe Mueang Nong Bua Lamphu, Nong Bua Lamphu Province

Figure 6 Training and technology of using Siriin Rasmee fluorescent mushrooms *Neonothopanus nambi* in Root – Knot Disease of Chili at Amphoe Mueang Nong Bua Lamphu, Nong Bua Lamphu 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

Abstract

The use of biological agents for pest control in onion production in Ratchaburi province. Has started operations from October 2019 to February 2021 by analyzing and selecting areas in Ratchaburi Province. and contacted to ask for cooperation from 2 farmers who grow onion, amounting to 2 plots at Dan Tup Tako Subdistrict, Chom Bueng District, Ratchaburi Province. The area for testing 2 rai per plot was divided into 1 rai of biological agents's method and 1 rai of farmer's method. It was found that in the first plot, the biological agents's method had a BCR value of 1.35. In the farmer's method, the BCR value was 1.26. In the second plot, the biological agents's method had a BCR of 1.53. The farmer's method had a BCR of 1.43, indicating that both methods could be operated with profit. However, the BCR value of the biological agents's method was slightly higher than the farmer's method. This shows that the method of using biological agents is more profitable than the farmer's method.

รหัสการทดลอง 03-65-01-04-00-01-63

บทคัดย่อ

การทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ ตุลาคม 2562 ถึง กุมภาพันธ์ 2564 โดยได้ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ในจังหวัดราชบุรี และติดต่อขอความร่วมมือเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งจำนวน 2 ราย จำนวน 2 แปลง ที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบแปลงละ 2 ไร่ แบ่งเป็นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 1 ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร 1 ไร่ จากการทดสอบพบว่า ในแปลงที่ 1 กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR เท่ากับ 1.35 ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.26 ส่วนในแปลงที่ 2 กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR เท่ากับ 1.53 ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.43 แสดงว่าทั้ง 2 กรรมวิธีสามารถดำเนินการได้โดยยังมีกำไรอยู่ แต่ในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่เล็กน้อย ซึ่งแสดงว่ากรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะให้กำไรมากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร

คำนำ

หอมแบ่ง Multiplier Onion, *Allium cepa* var. *aggregatum* อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดิน เป็นพืชอายุ 2 ฤดู แต่มักปลูกเป็นพืชฤดูเดียว มีระบบรากเป็นรากฝอย ใบของหอมแบ่งเรียวแหลม ภายในกลวงตั้งอยู่บนฐานของหัว (bulb) รอบๆ ลำต้นมีกาบใบล้อมรอบ ส่วนของกาบห่อหุ้มต้นทำให้มีลักษณะพองโตเป็นหัว ซึ่งจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม การเก็บเกี่ยวต้นหอมแบ่งเพื่อขายสด จะเก็บเกี่ยวในระยะที่ใบยังมีสีเขียวสด 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) และความแปรปรวนในการตอบสนองต่อสารฆ่าแมลง

ที่แตกต่างกัน เป็นผลมาจากลักษณะการจัดการต่อหนอนกระทู้หอมในแต่ละแหล่งนั้นๆ และผลจากการใช้สารฆ่าแมลงไม่ถูกต้อง เป็นสาเหตุให้หนอนกระทู้หอมสามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว จากการที่หนอนกระทู้หอมเป็นแมลงที่มีพืชอาหารกว้างมากและเป็นแมลงที่สามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีฆ่าแมลงได้หลายกลุ่มและในหลาย mode of action ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาในการป้องกันกำจัด ถ้าหากว่าทำการป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องและไม่ทันเวลาแล้ว จะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายและคุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด จากปัญหาดังกล่าวเกษตรกรต้องพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดบ่อยครั้ง และใช้สารเคมีมากกว่าหนึ่งชนิดพ่นในคราวเดียวกันแต่ยังมีสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* ไวรัส NPV และสารเคมีฆ่าแมลงบางชนิดเท่านั้น ที่ยังคงให้ผลดีอยู่ในปัจจุบัน (อัจฉรา, 2544) ซึ่งในปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรมีสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมคือ ไวรัส NPV และชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีม่วงคือ *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
การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	าการตรวจนับปริมาณศัตรูพืชทุก 7 วัน และ ใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการกำจัดศัตรูพืช ดังนี้ เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้หอม ให้พ่นไวรัส SeNPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เมื่อพบการระบาดของหนอนกระทู้ผัก ให้พ่นไวรัส SlNPV อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร . เมื่อพบการระบาดของโรคใบจุดสีม่วงหรือคแอนแทรคโนส ให้พ่นแบคทีเรีย Bs อัตรา 40 รัม/น้ำ 20 ลิตร	้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีเกษตรกร
การปฏิบัติดูแลรักษาฯลฯ	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 2 ราย ที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบแปลงละ 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) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยผลต่างของผลผลิต รายได้ ต้นทุนผันแปร รายได้สุทธิ รวมทั้งคำนวณหาค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit-Cost Ratio, BCR) โดยคำนวณจาก สัดส่วนรายได้ต่อต้นทุน = รายได้/ ต้นทุนผันแปร โดยที่

BCR < 1 หมายถึง กิจกรรมที่ดำเนินนั้นขาดทุนไม่ควรดำเนินการ

BCR = 1 หมายถึง กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นไม่ได้กำไรและไม่ขาดทุน มีความเสี่ยงไม่ควรดำเนินการผลิต

BCR > 1 หมายถึงกิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย สามารถดำเนินการผลิตได้แต่ควรระมัดระวัง

BCR > 2 หมายถึงกิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย สามารถทำการผลิตได้

จากการวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อต้นทุน พบว่า ในแปลงที่ 1 กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR เท่ากับ 1.35 ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.26 แสดงว่าทั้ง 2 กรรมวิธีสามารถดำเนินการได้โดยยังมีกำไรอยู่ แต่ในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่เล็กน้อย

ในเดือนเมษายน 2563 ได้ทำการติดต่อติดต่อนายภูชิต เพ็ชรรัตน์ เกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่ง ต.ด่านทับตะโก อ.จอมบึง จ.ราชบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการทำแปลงทดสอบอีกครั้งเป็นแปลงที่ 2 ขนาดพื้นที่ 2 ไร่ แต่เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดที่เกิดขึ้นจึงไม่สามารถเดินทางไปชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการและถ่ายทอดองค์ความรู้และกรรมวิธีทดสอบแก่เกษตรกรได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงวางแผนที่จะดำเนินการทดสอบในฤดูการปลูกถัดไป ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน 2563 แต่ในช่วงเวลาดังกล่าวผู้วิจัยได้เดินทางไปเพื่อติดต่อประสานงานทดลองกับเกษตรกรเจ้าของแปลงหอมแบ่ง พบว่าได้เกิดสถานการณ์ฝนตก

หนักมาตลอดในช่วงเดือนกันยายน 2563 ทำให้ไม่สามารถปลูกหอมแบ่งได้ เกษตรกรจึงได้พักพื้นที่ปลูกเอาไว้ก่อน และได้เริ่มต้นปลูกอีกครั้งในเดือนตุลาคม 2563 และจากการเก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตและปริมาณผลผลิต พบว่าในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีต้นทุนการผลิต 26,098 บาท ต้นทุนการผลิตในกรรมวิธีเกษตรกร 27,896บาท ซึ่งกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะมีต้นทุนการผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกรจำนวน 1,798 บาท เมื่อถึงระยะเวลาเก็บผลผลิตพบว่าในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,310 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,432 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2) และเช่นเดียวกันเมื่อถึงเวลาขายผลผลิตจะมีผู้รับซื้อเข้ามาตีราคาเหมารวมของของผลผลิตหอมแบ่งต่อไร่ โดยไม่ได้รับซื้อตามน้ำหนักผลผลิตและรับซื้อผลผลิตหอมแบ่งในราคา 40,000 บาทต่อไร่ (ราคาผลผลิตหอมแบ่ง ณ วันที่ 5 ตุลาคม 2563 ที่เกษตรกรขายได้) เมื่อทำการวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อต้นทุน พบว่า ในแปลงที่ 2 กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR เท่ากับ 1.53 ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.43

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบการใช้ชีวภัณฑ์ที่เหมาะสมในการควบคุมศัตรูพืชในการผลิตหอมแบ่งในจังหวัดราชบุรี ได้ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ในจังหวัดราชบุรี และติดต่อขอความร่วมมือเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งจำนวน 2 ราย จำนวน 2 แปลง ที่ตำบลด่านทับตะโก อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี โดยใช้พื้นที่ในการทดสอบแปลงละ 2 ไร่ แบ่งเป็นกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ 1 ไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกร 1 ไร่ ในแปลงที่ 1 กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR เท่ากับ 1.35 ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.26 ส่วนในแปลงที่ 2 กรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR เท่ากับ 1.53 ส่วนในกรรมวิธีเกษตรกรมีค่า BCR เท่ากับ 1.43 แสดงว่าทั้ง 2 กรรมวิธีสามารถดำเนินการได้โดยยังมีกำไรอยู่ แต่ในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์มีค่า BCR มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรอยู่เล็กน้อย ซึ่งแสดงว่ากรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์จะให้กำไรมากกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณมยุรา พงษ์ชวาล คุณปานนภา ภู่ทอง คุณจิราพร เอี่ยมงาม คุณอำไพ หาญมนตรี และผู้ร่วมงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานทดลองครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา แซ่เอี๊ยบ, สันติสุข วรวัฒนธรรม และลลิตา ฤกษ์สำราญ. 2553. การผลิตและการใช้เทคโนโลยีการผลิต หอมแบ่งของเกษตรกรผู้ปลูกหอมแบ่งในเขตอำเภอเมือง และอำเภอธาตุพนม จังหวัด

นครพนม, (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 แสดงต้นทุนการผลิตหอมแบ่งต่อไร่ในแปลงที่ 1 ตำบลด่านทับตะโก 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 (1+2)	**26,098**	**27,896**
3. ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	**1,810 กก.**	**1,780 กก.**

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตหอมแบ่งต่อไร่ในแปลงที่ 2 ตำบลด่านทับตะโก 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 (1+2)	**26,098**	**27,896**
3. ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่	**3,546 กก.**	**3,432 กก.**

ศึกษาสาเหตุการแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า และวิธีการจัดการโรคที่มีประสิทธิภาพ

Study on Dieback Disease of Sugar Apple and Efficiency Practical Technique to Control Disease

พจนา ตระกูลสุขรัตน์[1/] รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

Abstract

Sugar apple is one of the popular fresh fruit for export. Most planting areas locate in lower northeast part of Thailand, eg. Nakorn Ratchasima province. Major often seriously affected in production is dieback symptom from top branch to stem. The affected part will a brownish discoloration and will wilt very quickly. It caused of loss of production and plants die at the end. During 2016–2018, to surveying and monitoring of disease incidents in the field was done. There were many sugar apple plants showed serious dieback symptom. Some planting areas had more 80% of infected plants in fields. Samples of infected plant part were collected and cultured on PDA medium for diagnosed physiological character of causing pathogen. This fungus was identified as *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.)

In vitro condition in 2019, caused fungus was cultured on PDA medium mixing with some fungicides or Poisoned medium technique. The completely block design (CRD) was determined with 10 replications and 14 treatments including 1 distilled water as control treatment. All concentration mixing rate of fungicides were recommended for application. Results revealed that 20 ml/ 20 liter of water of carbendazim 50% W/V SC and 40 g/20 liter of water of mancozeb 80% WP were most efficient fungicides to control mycelial growth of fungus.

The experiment to effectively manage the dieback disease using fungicides and other options were carried out in field trial during July-September 2020 at Moo 8 and in 2021 at Moo 6 in Ban NongTakaew, Tambon Pakchong, Amphae Pakchong, Nakorn

รหัสการทดลอง 02-08-59-02-01-00-06-63

Ratchasima province. The experimental design was laid out in a randomized completely block design (RCB) with 6 replications (1 plant as 1 replication) and 7 treatments including pruning and no pruning method before spraying fungicide, using calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$) smeared on wound after pruning compared to water spraying method with and without pruning infected part as 2 control treatments. All fungicides were applied per 20 liters of water and sprayed every 7 days for 4 times. Result was noted that the best management to control dieback of sugar apple were pruning dry and diseased branches or twigs was carried out at 2–3 inch from the infected part then sprayed with 20 ml. of carbendazim 50% W/V SC or 10 ml. of difenoconazole 25% W/V EC. They were not significantly different from using calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$) smeared on wound after pruning for controlling this disease. Sugar apple plants recover and produce new young healthy shoot better than spraying only fungicide without pruning

Keywords : dieback disease of sugar apple, *Lasiodiplodia theobromae*, effective disease management, fungicide

บทคัดย่อ

น้อยหน่าเป็นพืชที่มีศักยภาพทำรายได้ในการส่งออกในรูปผลสดอีกชนิดหนึ่ง มีการปลูกมากในเขตภาคอีสานตอนล่างโดยเฉพาะในจังหวัดนครราชสีมา ปัญหาสำคัญของการผลิตคือน้อยหน่าเป็นโรคกิ่งแห้ง อาการเริ่มจากใบเหี่ยวแห้งลุกลามไปตามกิ่งทำให้กิ่งแห้งซึ่งเมื่ออาการรุนแรงจะทำให้น้อยหน่าไม่ให้ผลผลิตและยืนต้นตาย ได้ทำการศึกษาสาเหตุและการแพร่ระบาดของโรคโดยเก็บรวบรวมตัวอย่างกิ่งน้อยหน่าที่มีอาการเหี่ยวหรือแห้งในเขตพื้นที่ปลูกเขตจังหวัดนครราชสีมา ระหว่างปี 2559 – 2561 นำมาแยกหาเชื้อสาเหตุโรค ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรค ผลการสำรวจ ติดตามอาการโรค และเก็บข้อมูลการแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าในพื้นที่ปลูกเขตจังหวัดนครราชสีมา พบว่าทุกสวนน้อยหน่ามีอาการกิ่งแห้งที่มีระดับความรุนแรงของโรคทุกระดับ และมีบางสวนน้อยหน่าเกิดอาการของโรคมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนต้นทั้งหมดในพื้นที่สำรวจ โดยต้นใหม่ที่เป็นโรคจะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับต้นเดิมที่เป็นโรค ซึ่งเชื้อสาเหตุจะเข้าสู่พืชทางบาดแผลที่เกิดจากการตัดแต่งกิ่งก่อนหน้าและลุกลามไปตามกิ่งอื่น ผลการแยกเชื้อจากตัวอย่างพืชเป็นโรคและเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จำแนกได้เป็นเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.)

ทำการทดลองในสภาพห้องปฏิบัติการ ในปี 2562 เพื่อหาชนิดสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค ด้วยวิธี Poisoned medium technique

โดยเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ กรรมวิธีคือสารป้องกันกำจัดโรคพืช 14 ชนิดที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำข้างฉลาก และกรรมวิธีควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ รวมเป็น 15 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และแมนโคเซบ (mancozeb) 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค

ดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าในสภาพแปลง แปลงทดลองตั้งอยู่ที่หมู่ 8 และ หมู่ 6 บ้านหนองตาแก้ว ตำบลปากช่อง อำเภอปางช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 แปลงทดลอง ระหว่างเดือนกรกฎาคม–กันยายน 2563 และ 2564 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 โดยมีกรรมวิธีควบคุม 2 กรรมวิธี คือกรรมวิธีตัดและไม่มีการตัดแต่งกิ่งร่วมกับพ่นน้ำเปล่า ทำการพ่นสารทุก 7 วันจำนวน 4 ครั้ง และติดตามอาการต่อที่ 1 และ 2 เดือนหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย พบว่าการทดลองทั้ง 2 แปลงให้ผลสอดคล้องกัน คือกรรมวิธีตัดแต่งกิ่งที่พบอาการกิ่งแห้งตรงบริเวณ 2–3 นิ้วใต้แนวเนื้อเยื่อลำต้นที่เป็นโรคออกก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 2 ชนิดหรือทาด้วยปูนแดงที่รอยตัด ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียว ส่วนกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ตัดแต่งและพ่นน้ำเปล่า อาการโรคกิ่งแห้งบนต้นน้อยหน่ามีความรุนแรงมากขึ้น ก่อนลุกลามต่อไปที่กิ่งขนาดใหญ่จนทำให้กิ่งใหญ่มีอาการแห้งทั้งกิ่ง

คำหลัก : โรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* วิธีการจัดการโรคที่มีประสิทธิภาพ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

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) น้อยหน่า

ในประเทศไทยที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ น้อยหน่าพื้นบ้าน ได้แก่ น้อยหน่าหนังและน้อยหน่าฝ้าย อีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ น้อยหน่าลูกผสม เช่น น้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่อง และพันธุ์ออสเตรเลีย เป็นต้น แหล่งปลูกน้อยหน่าในเชิงการค้าที่สำคัญอยู่ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (กรมวิชาการเกษตร, 2014) และการปลูกแบบพอพียงที่ตำบลด่านคล้า อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา (รัชดา และคณะ, 2556)

ปัญหาที่สำคัญในการผลิตน้อยหน่านอกจากปัญหาเรื่องแมลงศัตรูพืช คือ เพลี้ยแป้ง แล้วปัญหาด้านโรคพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งพบการแพร่ระบาดเสมอในสวนก็เป็นปัญหาที่สำคัญ นอกจากนี้เมื่อมีการระบาดโรคในสวนใดสวนหนึ่ง ก็มักพบว่ามีการแพร่ระบาดต่อต่อไปยังสวนข้างเคียงด้วย ทำให้ผลผลิตเสียหายและมีคุณภาพ (เรืองศักดิ์และกวิศร์, 2552) เชื้อราสาเหตุโรคมีเคยรายงานว่าทำให้เกิดอาการ dieback กับพืชตระกูล Annonaceae ในต่างประเทศ เช่น มีการพบเชื้อราในกลุ่ม Phytophthora 2 ชนิด คือ *P. nicotianae* และ *P. palmivora* เป็นสาเหตุของโรครากเน่า (root rot) ทำให้เกิดอาการกิ่งและใบแห้งของ sugar apple ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นพืชในตระกูลที่ใกล้เคียงและมีลักษณะคล้ายน้อยหน่า ทำให้ผล sugar apple กลายเป็นสีดำ (fruit rot) และแห้งตายในที่สุด (Ploetz, 2003) และแยกเชื้อรา *P. capsici* ได้จาก custard apple (*Annona squamosa*) (Weinert *et al*., 1998) สำหรับเชื้อ *Fusarium decemcellular* มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นเมื่อเดือนสิงหาคมปี 1993 ทำให้พืชเกิดอาการ dieback และสามารถแยกเชื้อได้จากเนื้อเยื่อลำต้นที่ตายแล้วของต้น antemoya ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมระหว่าง *Annona squamosa* และ *A. cherimora* (Togawa and Nomura, 1998) และพบรายงานว่าเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* เป็นสาเหตุของโรค dieback ของพืชในพันธุ์ Annona ในประเทศอียิปต์ (Haggag and Nofal, 2005) สำหรับการป้องกันกำจัดโรค มีรายงานแนะนำว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ป้องกันกำจัดโรค dieback นั้น ควรเป็นประเภทดูดซึม (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)

ในปัจจุบัน ยังไม่มีคำแนะนำเรื่องการจัดการโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าที่มีประสิทธิภาพ เกษตรกรจะปล่อยให้โรคระบาดรุนแรงจนพืชยืนตายก่อนขุดต้นทิ้งและปลูกใหม่ หรือควบคุมโรคโดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชพ่นตามคำแนะนำของร้านค้า ซึ่งคำแนะนำการใช้สารเหล่านั้นเป็นคำแนะนำที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดอื่นไม่ได้ใช้กับน้อยหน่า นอกจากนี้ยังใช้การพ่นสารมาจัดการโรคเพียงวิธีเดียวดังนั้นการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งจึงไม่ได้ผลเท่าที่ควร ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายในการขุดถอนต้นเป็นโรคทิ้งก่อนปลูกใหม่ ดังนั้นข้อมูลการศึกษารูปแบบการแพร่ระบาด ชนิดเชื้อสาเหตุโรคพืชเป็นข้อมูลเสริมเพิ่มเติมให้เกิดแนวทางการจัดการโรคที่ถูกต้อง

ร่วมกับการศึกษาหาชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ และวิธีการจัดการที่เหมาะสมสำหรับใช้ป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งในสภาพพื้นที่ปลูกจริง จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตน้อยหน่า เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและเกิดความปลอดภัยสูงสุดต่อผู้บริโภค ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค เป็นการลดปัญหาการสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิตของเกษตรกรผู้ปลูก และนำมาใช้เป็นคำแนะนำเทคโนโลยีการจัดการโรคกิ่งแห้งที่มีประสิทธิภาพของกรมวิชาการเกษตรต่อไปได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สวนน้อยหน่าในเขตอำเภอปากช่อง และอำเภอกลางดง จังหวัดนครราชสีมา และสวนน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่อง

2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช คือ 14 ชนิดคือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC, คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75% WP, คอปเปอร์ออกซี่คลอไรด์ (copper oxychloride) 85% WP, ไซมอกซานิล (cymoxanil)+แทนโคเซบ (mancozeb) 8%+64% WP, ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC, ไตรฟลอกซี่สโตรบิน (trifloxystrobin)+ทีบูโคนาโซล (tebuco nazole) 50% + 25% WG, ไธโอฟาเนตเมธิล (thiophanate methyl) 50% W/V SC, โพรพิเนบ (propineb) 70% WP, ไพราโคลสโตรบิน (pyraclostrobin) 25% W/V EC, ฟลูอะไซเนม (fluazi nam) 50% SC, เมทาแลกซิล–เอ็ม (metalaxyl-M) + แมนโคเซบ (mancozeb) 64%+4% WG, แมนโคเซบ (mancozeb) 80% WP, อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 25% W/V SC, เฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) 5% W/V EC และปูนแดง

3. เครื่องมือระบุพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) และแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม

4. อาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ เช่น PDA (potato dextrose agar) ฯลฯ

5. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่งและเก็บตัวอย่างในสวน เช่น ถุงพลาสติก กระดาษห่อตัวอย่าง เลื่อยตัดกิ่ง กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ฯลฯ

6. กล้องจุลทรรศน์ เครื่องแก้ว สารเคมีและอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ

7. อุปกรณ์ผสมและพ่นสาร เช่น ถังผสมสาร ไม้กวน ถังพ่นสาร ฯลฯ

8. อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ และสมุดบันทึก

วิธีการ

แยกออกเป็น 3 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 การแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งและชีววิทยาของเชื้อสาเหตุโรค การทดลองที่ 2 ผลสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อเชื้อราสาเหตุโรคกิ่งแห้ง และการทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

การทดลองที่ 1. การแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งและชีววิทยาของเชื้อสาเหตุโรค แยกเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจ เก็บข้อมูลการแพร่ระบาดของโรคสำรวจ และติดตามอาการต้นน้อยหน่าที่มีอาการโรคกิ่งแห้ง ข้อมูลสวนน้อยหน่าในเขตอำเภอปากช่อง และอำเภอกลางดง จังหวัดนครราชสีมา โดยทำเครื่องหมายต้นที่เริ่มแสดงอาการโรค พร้อมทำแผนที่ตำแหน่งต้นที่เป็นโรคในสวนด้วยเครื่องมือระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System หรือ GPS) ของต้นที่แสดงอาการโรค และนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับแผนที่ภาพถ่ายทางดาวเทียมเพื่อระบุตำแหน่ง

2. เก็บตัวอย่างพืชเป็นโรค บันทึกลักษณะอาการที่พบในแปลง ห่อตัวอย่างพืชเป็นโรคด้วยกระดาษเก็บตัวอย่าง ก่อนนำใส่ถุงพลาสติด ไม่มัดปาก นำตัวอย่างชิ้นเนื้อเยื่อเป็นโรคมาแยกหาเชื้อราสาเหตุโรคโดยใช้วิธี Tissue transplanting technique โดยตัดเนื้อเยื่อกลางกิ่งบริเวณที่เป็นโรคให้มีความยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำมาฆ่าเชื้อด้วยการแช่ในคลอร๊อกซ์ (clorox) 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3-5 นาทีและล้างด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้งเพื่อล้างคลอร๊อกซ์ที่ยังตกค้างอยู่ที่ผิวพืชออก ซับด้วยกระดาษทิชชู่ อบฆ่าเชื้อก่อนนำไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อราสร้างโคโลนี บันทึกลักษณะและสี

3. ตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมเขี่ยเส้นใยและ pycnidia ที่เจริญอยู่ระหว่างกลุ่มเส้นใยวางบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลาย lactic acid บนแผ่นสไลด์ ปิดทับด้วยแผ่น cover slip ใช้ปลายเข็มเขี่ยกดบนแผ่น cover slip เบาๆ เพื่อให้ pycnidia แตกจนเห็นสปอร์ที่เจริญอยู่ภายใน นำแผ่นสไลด์ไปส่องใต้กล้องจุลทรรศน์

4. นำเชื้อราที่แยกได้มาทำการปลูกเชื้อกลับให้ต้นน้อยหน่าที่เลี้ยงไว้ในเรือนปลูกพืชทดลอง นำโคโลนีเชื้อราที่แยกได้มาทำการปลูกเชื้อให้ต้นน้อยหน่าปกติ โดยใช้กรรไกรตัดกิ่งที่แตกออกจากกิ่งใหญ่ ใช้ cork borer เจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราเจริญวางทับไปบนกิ่งที่ตัด ก่อนใช้พาราฟิล์มปิดทับ ติดตามอาการเพื่อพิสูจน์โรค

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ติดตามตำแหน่งต้นน้อยหน่าในสวนที่แสดงอาการโรคกิ่งแห้ง

2. ลักษณะอาการโรคกิ่งแห้งน้อยหน่าที่พบ

3. ลักษณะโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และลักษณะสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

4. ผลการพิสูจน์โรค

การทดลองที่ 2 ผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคในสภาพห้องปฏิบัติการ มีขั้นตอนดังนี้

1. เลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคกิ่งแห้งบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง จนเชื้อราสร้างโคโลนีเชื้อมีอายุ 7 วัน

2. ใช้วิธี Poisoned medium technique มาทดสอบโดยเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช นำ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5

เซนติเมตร เจาะอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีเชื้อราเจริญบริเวณขอบโคโลนี ก่อนใช้เข็มเขี่ยปลายแหลมนำชิ้นวุ้นไปวางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำข้างฉลาก วางไว้ที่อุณหภูมิห้องปกติและบันทึกผลที่ 7, 14 และ 21 วันหลังวางเชื้อ

3. วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ จำนวน 14 กรรมวิธี และกรรมวิธีใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นกรรมวิธีควบคุม รวมเป็น 15 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	อัตราแนะนำข้างฉลาก (กรัม,มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร)
1. คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC	20
2. คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75% WP	10
3. คอปเปอร์ ออกซี่คลอไรด์ (copper oxychloride) 85% WP	20
4. ไซมอกซานิล (cymoxanil)+ แทนโคเซบ (mancozeb) 8%+64% WP	40
5. ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC	10
6. ไตรฟลอกซี่สโตรบิน (trifloxystrobin)+ทีบูโคนาโซล (tebuconazole)50%+25% WG	15
7. ไธโอฟาเนตเมธิล (thiophanate methyl) 50% W/V SC	20
8. โพรพิเนบ (propineb) 70% WP	40
9. ไพราโคลสโตรบิน (pyraclostrobin) 25% W/V EC	15
10. ฟลูอะไซเนม (fluazinam) 50% SC	12
11. เมทาแลกซิล–เอ็ม (metalaxyl-M) + แมนโคเซบ (mancozeb) 64%+4% WG	30
12. แมนโคเซบ (mancozeb) 80% WP	40
13. อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 25% W/V SC	5
14. เฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) 5% W/V EC	30
15. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (ควบคุม)	

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและลักษณะของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด

2 ผลเมื่อโคโลนีเชื้อราของกรรมวิธีควบคุมเจริญเต็มจานอาหาร การเจริญของโคโลนีเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา (Mycelial growth inhibition (%); MGI) เปรียบเทียบผลการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคโดยวิธีของ Vincent (1927) ดังนี้

$$\text{Mycelial growth inhibition (\%) (MGI)} = \frac{(rC - rT)}{rC} \times 100$$

เมื่อ rC = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราในจานอาหารชุดควบคุม

rT = ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราในจานอาหารชุดทดสอบสาร

การทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า มีขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 6 ซ้ำ (1 ซ้ำคือ 1 ต้น) มี 7 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธี	อัตราสารที่ใช้ (มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร)
1 ตัดแต่งกิ่ง และพ่นคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC	20
2 ไม่ตัด และพ่นคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC	20
3 ตัดแต่งกิ่ง และพ่นไดฟีโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC	10
4 ไม่ตัด และพ่นไดฟีโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC	10
5 ตัดแต่งกิ่ง และทาด้วยปูนแดงที่รอยตัด	
6 ตัดแต่งกิ่ง และพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม 1)	
7 ไม่ตัด และพ่นน้ำเปล่า (ควบคุม 2)	

2. ทำการคัดเลือกต้นน้อยหน่าพันธุ์เพชรปากช่องในแปลงที่มีขนาดต้นใกล้เคียงกันและพบว่ามีอาการโรคกิ่งแห้ง เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีในข้อ 1 ครั้งแรก และพ่นสารซ้ำอีก 3 ครั้งห่างกันทุก 7 วัน รวมเป็น 4 ครั้ง

3. วิธีการประเมินโรค เวลา และความถี่ของการประเมิน : ประเมินโรคก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกและครั้งสุดท้าย และติดตามอาการที่ 1 และ 2 เดือนหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายต่ออีก 2 ครั้ง รวมเป็น 4 ครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ (ดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ Akhtar and Alam, 2002; Saeed *et al.*, 2007; Achmad and Arshinta, 2014) ดังนี้

ระดับที่ 0 ต้นปกติ ไม่แสดงอาการ

ระดับที่ 1 กิ่งย่อยที่แตกมาจากกิ่งที่ตัดแต่งแสดงอาการใบสลดเหี่ยวทั้งกิ่ง (ต้นแสดงอาการเป็นโรคร้อยละ 1 – 10 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 2 กิ่งย่อยที่แตกมาจากกิ่งที่ตัดแต่งแสดงอาการใบแห้งตายทั้งกิ่ง (ต้นแสดงอาการเป็นโรคร้อยละ 11 – 25 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 3 กิ่งแขนงที่ต่อจากกิ่งย่อยเป็นโรคแสดงอาการใบแห้งทั้งกิ่ง (ต้นแสดงอาการเป็นโรคร้อยละ 26 – 50 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 4 กิ่งใหญ่ที่ต่อจากกิ่งแขนงแสดงอาการกิ่งแห้งทั้งกิ่งใหญ่แต่ต้นยังไม่ตาย (ต้นแสดงอาการเป็นโรคมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ระดับที่ 5 อาการกิ่งแห้งลุกลามไปกิ่งใหญ่จนต้นน้อยหน่ายืนต้นแห้งตายทั้งต้น

การบันทึกข้อมูล

1. ระดับความรุนแรงเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี

2. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งโดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

3. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ของการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2564

1. สวนน้อยหน่าในเขตอำเภอกลางดง และปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

2. สวนน้อยหน่าแปลงทดลองที่ 1 ที่หมู่ 8 บ้านหนองตาแก้ว ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และแปลงทดลองที่ 2 ที่หมู่ 6 บ้านหนองตาแก้ว ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

3. ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1. การแพร่ระบาดของโรคกิ่งแห้งและชีววิทยาของเชื้อสาเหตุโรค

1. การสำรวจและเก็บข้อมูลการแพร่ระบาดของโรค

การสำรวจ เก็บข้อมูลการแพร่ระบาด และติดตามอาการของโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่า ในพื้นที่ปลูกเขตอำเภอกลางดงและปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่าง 2559 – 2561 ที่พบการระบาด ผลการสำรวจพบว่าทุกสวนพบน้อยหน่ามีอาการกิ่งแห้งที่มีระดับความรุนแรงของโรคทุกระดับ และมีจำนวน 2 สวนที่พบต้นน้อยหน่าเกิดอาการของโรคมากกว่า 80% ของจำนวนต้นทั้งหมดในพื้นที่สำรวจ ต้นน้อยหน่าในสวนที่มีการติดตามอาการโรคกิ่งแห้ง จำนวน 3 สวน เมื่อนำตำแหน่งต้นที่แสดงอาการโรคที่ได้จากการใช้เครื่องระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์กำหนดตำแหน่งเปรียบเทียบกับภาพแผนที่ทางดาวเทียมของสวนได้ภาพจำนวน 2 สวน อีก 1 สวน ที่มีสำรวจและติดตามอาการไม่พบฐานข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม รูปแบบการแพร่ระบาดพบว่าอาการโรคกิ่งแห้งมีการเกิดแบบกระจัดกระจาย แต่ต้นที่แสดงอาการโรคในภายหลัง จะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับต้นที่เป็นโรคก่อนที่จะมีการตัดแต่งกิ่ง อาการโรคที่พบ เริ่มพบภายหลังจากมีการตัดแต่งกิ่งและมีระดับความรุนแรงแตกต่างกันและบางต้นมีอาการรุนแรงเพิ่มมากขึ้นถ้าทิ้งกิ่งที่เป็นโรคคาต้น โดยเชื้อเข้าทางบาดแผลของกิ่งที่ถูกตัด ทำให้ใบด้านบนของกิ่งย่อยใกล้เคียงที่แยกจากกิ่งใหญ่เดียวกันเกิดอาการเหี่ยว ก่อนใบแห้งติดคากิ่งย่อยและตายทั้งกิ่ง อาการเหี่ยวแห้งขยายลุกลามไปกิ่งอื่น ๆ ข้างเคียง ทำให้เกิดการตายของกิ่งขนาดใหญ่จนต้นน้อยหน่ายืนต้นตาย อาการโรคจะเกิดได้กับน้อยหน่าทุกช่วงอายุที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งจากอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการฆ่าเชื้อหลังจากที่ใช้กับต้นเป็นโรคก่อนหน้า (Figure 1)

ข้อมูลการติดตามอาการของโรคกิ่งแห้งจำนวน 3 สวน คือ

– สวนที่ 1 ตั้งอยู่ที่ หมู่ 8 บ้านหนองตาแก้ว ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา มีจำนวน 4 แปลง ปลูกพันธุ์เพชรปากช่อง จำนวน 2 แปลง ปลูกพันธุ์หนังจำนวน 2 แปลง มีการจัดการสวนค่อนข้างดี แต่พบการระบาดของโรคมาก

แปลงที่ 1 จำนวนต้นทั้งหมด 221 ต้น

เป็นต้นปกติไม่แสดงอาการโรค	จำนวน 145 ต้น คิดเป็น 65.61%
เริ่มแสดงอาการเหี่ยวที่กิ่งใดกิ่งหนึ่ง	จำนวน 6 ต้น คิดเป็น 2.71%
พบอาการมีกิ่งแห้งทั้งกิ่ง	จำนวน 66 ต้น คิดเป็น 29.87%
พบอาการกิ่งแห้งเป็นพื้นที่มากกว่า 50% ของต้น	จำนวน 4 ต้น คิดเป็น 1.81%

แปลงที่ 2 จำนวนต้นทั้งหมด 173 ต้น

เป็นต้นปกติไม่แสดงอาการโรค	จำนวน 115 ต้น คิดเป็น 66.47%
เริ่มแสดงอาการเหี่ยวที่กิ่งใดกิ่งหนึ่ง	จำนวน 5 ต้น คิดเป็น 2.89%
พบอาการมีกิ่งแห้งทั้งกิ่ง	จำนวน 53 ต้น คิดเป็น 30.64%

– สวนที่ 2 ตั้งอยู่ที่ หมู่ 10 บ้านหนองใหญ่ ต.จันทึก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เป็นพื้นที่ใหญ่ แบ่งเป็นแปลงย่อย 2 แปลง แปลงแรกปลูกพันธุ์เพชรปากช่อง มีจำนวนต้นทั้งหมด 586 ต้น แปลงที่ 2 ปลูกพันธุ์หนัง มีการจัดการสวนค่อนข้างดี ทำการสำรวจเฉพาะแปลงแรกเรื่องจากพบว่ามีการระบาดของโรค

เป็นต้นปกติไม่แสดงอาการโรค	จำนวน 515 ต้น คิดเป็น 87.88%
เริ่มแสดงอาการเหี่ยวที่กิ่งใดกิ่งหนึ่ง	จำนวน 11 ต้น คิดเป็น 1.88%
พบอาการมีกิ่งแห้งทั้งกิ่ง	จำนวน 35 ต้น คิดเป็น 5.97%
พบอาการกิ่งแห้งเป็นพื้นที่มากกว่า 50% ของต้น	จำนวน 25 ต้น คิดเป็น 4.27%

– สวนที่ 3 ตั้งอยู่ที่ หมู่ 6 บ้านหนองใหญ่ ต.จันทึก อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เป็นแปลงย่อยขนาดเล็กหลายแปลง พบปัญหาโรคกิ่งแห้งระบาดรุนแรง จึงทำการรื้อแปลง ขุดถอนต้นเพื่อเตรียมปลูกใหม่ ทำให้เหลือเพียง 1 แปลง ซึ่งมีจำนวนต้นทั้งหมด 80 ต้น

เป็นต้นปกติไม่แสดงอาการโรค	จำนวน 45 ต้น คิดเป็น 56.25%
พบอาการมีกิ่งแห้งทั้งกิ่ง	จำนวน 32 ต้น คิดเป็น 40.00%
พบอาการกิ่งแห้งเป็นพื้นที่มากกว่า 50% ของต้น	จำนวน 3 ต้น คิดเป็น 3.75%

2. ลักษณะอาการโรคที่พบในแปลง

เริ่มจากกิ่งขนาดเล็กใดกิ่งหนึ่งเริ่มแสดงอาการชีดเหี่ยว เนื้อใบด้านไม่เป็นมันเงา ใบตกลู่ไม่ชี้ตั้ง ต่อมาใบจะค่อยๆ แห้งติดคากิ่ง ใบและกิ่งจะค่อยแห้งตายลุกลามลงมาจนถึงกิ่งใหญ่ จนมองเห็นเป็นกิ่งแห้งทั้งเป็นซีก ก่อนที่ต้นน้อยหน่าจะแห้งตายทั้งต้นในที่สุด (Figure 1) เมื่อตัดกิ่งตามขวางบริเวณที่เป็นโรคและตำแหน่งต่าง ๆ ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อดูอาการภายใน พบว่าเนื้อเยื่อภายในบริเวณที่เชื้อเข้าทำลายเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ โดยเฉพาะบริเวณใกล้กับกิ่งแขนงที่ถูกตัดแต่งออกไป

เนื้อเยื่อภายในกิ่งนั้นที่อยู่ถัดลงมาซึ่งเป็นบริเวณท่อน้ำท่ออาหารถูกทำลายกลายเป็นสีดำด้วย แต่เนื้อเยื่อบริเวณที่อยู่ต่อจากรอยตัดที่เชื้อเข้าทำลายยังคงปกติแค่มีลักษณะแห้งเท่านั้น เช่นเดียวกับกิ่งย่อยข้างเคียงที่แสดงอาการเหี่ยวยังเป็นปกติไม่เปลี่ยนสีแค่มีอาการแห้งเช่นเดียวกันเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายเนื้อเยื่อระบบท่อลำเลียงภายในกิ่งเฉพาะตำแหน่งที่กิ่งถูกตัด จนพืชไม่สามารถลำเลี้ยงน้ำและอาหารไปเลี้ยงใบด้านบนได้ ทำให้ใบบริเวณด้านบนเหี่ยวเพราะขาดน้ำและอาหาร แต่เชื้อไม่ได้เข้าทำลายทั้งกิ่ง อาการเนื้อเยื่อเปลี่ยนสีจึงไม่ลุกลามไปทั้งกิ่ง มีแค่เฉพาะตำแหน่งที่เชื้อเข้าทำลายเท่านั้น (Figure 2) เช่นเดียวกับอาการ dieback ที่เกิดกับพืชหลายชนิดโดยเฉพาะไม้ผล เช่น มะม่วง อะโวกาโด้ ส้ม เป็นต้น โดยเริ่มแรกจะพบอาการเหี่ยวที่ใบตั้งแต่ยอดก่อนลุกลามลงมาตามกิ่ง เมื่อตัดขวางกิ่งที่มีอาการแห้งก็พบว่าบริเวณเนื้อไม้ที่เป็นท่อน้ำท่ออาหารเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล-ดำ ใบที่ติดอยู่กับกิ่งจะเหี่ยวแห้งและหลุดร่วง ถ้าอาการรุนแรงอาการจะลุกลามไปกิ่งข้างเคียงจนทำให้พืชยืนต้นแห้งตายในที่สุด (Saeed *et al.,* 2017) ซึ่งการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคพบว่าเข้าทางบาดแผลที่เกิดจากการตัดแต่งกิ่ง (Arjona-Girona *et al.*, 2019)

3. เลี้ยงและตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคภายใต้กล้องจุลทรรศน์

นำตัวอย่างกิ่งที่แสดงอาการของโรคมาแยกหาเชื้อสาเหตุและเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โคโลนีที่ได้มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า เริ่มแรกตรงกลางโคโลนีเป็นสีขาวครีม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเทาอ่อนขอบสีเข้ม–ดำ ขอบไม่เรียบ เส้นใยที่ขอบมีลักษณะเป็นเส้นตรงค่อนข้างแบนราบไปกับผิวหน้าอาหาร บริเวณตรงกลางโคโลนีเส้นใยมีสีเทาอ่อน และมีลักษณะขึ้นฟูเล็กน้อย (Figure 3) เส้นใยใต้กล้องจุลทรรศน์มีลักษณะเป็นเส้นตรง มีผนังกั้น ใสไม่มีสี มีขนาดกว้างประมาณ 2.04 ไมครอน เมื่ออายุมากขึ้นเชื้อราจะสร้าง pycnidia รูปร่างค่อนข้างกลมถึงรูปไข่ (round to oval) แทรกอยู่ระหว่างเส้นใย ภายในมีสปอร์ขยายพันธุ์ คือ conidia ลักษณะเป็นเซลเดี่ยว ผนังหนา รูปรี (ellipsoid) ถึงรูปไข่ (oval) มีขนาด (กxย) ประมาณ 3.89 x 4.95 ไมครอน ตอนอายุน้อยเซลจะใสไม่มีสีและไม่มีเส้นกั้นขวางเซล เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสร้างเส้นแบ่งตามแนวขวางตรงกลางเซล (Figure 5) จำแนกชนิดเชื้อราได้เป็น *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) เป็นระยะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อราสร้างสปอร์ขยายพันธุ์คือ conidia อยู่ภายใน pycnidia ตรงกับรายงานว่าพบอาการกิ่งแห้งหรือโรค dieback ของน้อยหน่ามีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* โดยเชื้อราชนิดนี้มีพืชอาศัยมากกว่า 500 ชนิด และโรค dieback มีการแพร่ระบาดได้ทั้งในเขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้น อาการโรคที่พบทั่วไปคือ กิ่งแห้ง (dieback) รากเน่า ผลเน่า ใบไหม้ ระบบท่อลำเลียงในลำต้นอุดตัน (gummosis) หรืออาการใบแตกเป็นพุ่มไม้กวาด (witches' broom) อาการที่พบโดยเฉพาะในไม้ผลหลายชนิดส่วนใหญ่คือ กิ่งแห้ง ผลเน่าที่เกิดอาการได้ทั้งก่อนและหลังเก็บผลผลิต (Punithalingam, 1980) และมีรายงานว่าเชื้อชนิดนี้เป็นสาเหตุของอาการกิ่งแห้ง (dieback) ที่ระบาดกับน้อยหน่าในหลายพื้นที่ทั้งโลก (Rakholiya, *et al.*,2004; Coutinho *et al.*, 2017; Machado *et al.*, 2019, Wang *et al.*, 2021)

4. พิสูจน์โรคตามสมมติฐานของ Koch (Koch's postulate)

ทำการพิสูจน์โรคโดยปลูกเชื้อที่แยกได้จากตัวอย่างกลับไปต้นน้อยหน่าปกติ พบว่ากิ่งที่ปลูกเชื้ออาการเนื้อเยื่อภายในกิ่งเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ลุกลามลงด้านล่างจากบริเวณที่ทำการปลูกเชื้อ เมื่อนำเนื้อเยื่อที่เปลี่ยนสีมาแยกและเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้ออีกครั้ง ได้โคโลนีเชื้อรามีลักษณะเหมือนโคโลนีที่แยกได้จากเนื้อเยื่อพืชเป็นโรคกิ่งแห้งเดิมที่เก็บตัวอย่างจากต้นเป็นโรคในสวน (Figure 4) จึงสรุปได้ว่าเชื้อราดังกล่าวเป็นสาเหตุโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าจริงตรงตามสมมติฐานของ Koch (Koch's postulate) (Agrios, 2005)

การทดลองที่ 2 ผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 14 ชนิด ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำข้างฉลากต่อการเจริญของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคกิ่งแห้งในสภาพห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธี Poisoned medium technique และมีกรรมวิธีควบคุมผสมด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ บันทึกผลที่ 7, 14 และ 21 วันหลังวางเชื้อ ผลการทดลองพบว่า ที่ 7 วันหลังวางเชื้อ สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของโคโลนีเชื้อราสาเหตุโรคดีที่สุดมี 4 ชนิดคือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ไตรฟลอกซี่สโตรบิน (trifloxystrobin)+ทีบูโคนาโซล (tebuconazole) 50% + 25% WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แมนโคเซบ (mancozeb) 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และเฮกซะโคนาโซล (hexaconazole) 5% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ถึง 100% แต่ที่ 14 วันหลังวางเชื้อ พบว่าสารที่ยังคงมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ถึง 100% มีแค่ 2 ชนิดคือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC และแมนโคเซบ (mancozeb) 80% WP เช่นเดียวกับที่ 21 วันหลังวางเชื้อ ในขณะที่ไธโอฟาเนตเมธิล (thiophanate methyl) 50% W/V SC สามารถยับยั้งการเจริญได้เล็กน้อยที่ 7 วันหลังวางเชื้อแต่ทำให้เชื้อราเจริญดีกว่าเชื้อราที่เลี้ยงในจานอาหารควบคุมใช้น้ำกลั่นผสม (Table 1, Figure 6)

การทดลองที่ 3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าในสภาพแปลงทดลอง

<u>แปลงทดลองที่ 1</u> ทำการทดลองที่หมู่ 8 บ้านหนองตาแก้ว ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือน กรกฎาคม–กันยายน 2563 (Table 2)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ก่อนทำการทดลองในแต่ละกรรมวิธีได้ทำการคัดเลือกต้นน้อยหน่าที่มีอาการกิ่งแห้งแตกต่างหลายระดับตั้งแต่ระดับ 1 ที่เริ่มพบอาการใบสลดเหี่ยวทั้งกิ่งที่กิ่งขนาดแล็กจนถึงระดับ 4 ที่กิ่งใหญ่ที่ต่อจากกิ่งแขนงแสดงอาการกิ่งแห้งทั้งกิ่งใหญ่แต่ต้นยังไม่ตาย ระดับความรุนแรงของแต่ละกรรมวิธีจึงไม่แตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระหว่าง 2.33–2.83 แล้วจึงทำการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนด

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งที่พบอาการกิ่งแห้งออกก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีทาด้วยปูนแดงที่บริเวณรอยตัด ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการตัดแต่งกิ่งที่กิ่งแห้งกิ่งเดิมความรุนแรงไม่ขยายเพิ่มแต่ไม่มีการแตกกิ่งใหม่ เช่นเดียวกับกรรมวิธีตัดและไม่ตัดแต่งกิ่งตามด้วยพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ต้นน้อยหน่าเป็นปกติไม่พบอาหารโรคแต่ยังไม่มีการแตกกิ่งใหม่เพิ่ม ส่วนกรรมวิธีควบคุมที่ตัดแต่ไม่พ่นสาร พบอาการเหี่ยวเกิดขึ้นกับกิ่งใหม่ที่อยู่ข้างกิ่งเป็นโรคที่ถูกตัดออกไปก่อนหน้า โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคอยู่ที่ 0.83 และกรรมวิธีควบคุมไม่ตัดแต่งกิ่งน้อยหน่าเป็นโรคออกและไม่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรค อาการโรคกิ่งแห้งที่พบมีความรุนแรงมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.50

1 และ 2 เดือนหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย (ครั้งที่ 4) กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งตามด้วยการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 2 ชนิด คือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีทาด้วยปูนแดงที่บริเวณรอยตัด ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ในระหว่างที่กรรมวิธีควบคุมตัดกิ่งเป็นโรคแต่ไม่พ่นสารอาการโรคลุกลามเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายเป็นเวลา 1– 2 เดือนจนเห็นอาการแห้งของใบบนกิ่งทั้งกิ่ง (0.83 และ 1.67) และกรรมวิธีควบคุมไม่ตัดแต่งกิ่งและไม่มีการพ่นสารอาการโรคลุกลามขยายไปที่กิ่งขนาดใหญ่จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งทั้งกิ่งใหญ่ (3.50 และ 4.00) โดยกรรมวิธีที่ทำให้ต้นน้อยหน่าฟื้นตัวแตกกิ่งใหม่ที่แข็งแรงและเริ่มติดลูกให้ผลผลิตคือกรรมวิธีพ่นด้วยไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและทาด้วยปูนแดงที่แผลหลังตัดกิ่งที่เป็นโรคออก

<u>แปลงทดลองที่ 2</u> ทำการทดลองที่หมู่ 6 บ้านหนองตาแก้ว ตำบลปากช่อง อำเภอปางช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือน กรกฎาคม–กันยายน 2564 (Table 3)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ก่อนทำการทดลองได้ทำการคัดเลือกต้นน้อยหน่าที่มีอาการกิ่งแห้งแตกต่างหลายระดับเช่นเดียวกับการทดลองแปลงที่ 1 โดยมีระดับความรุนแรงของแต่ละกรรมวิธีจึงไม่แตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระหว่าง 2.17–2.67

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งที่พบอาการกิ่งแห้งออกก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีทาด้วยปูนแดงที่บริเวณรอยตัด ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและพบการแตกกิ่งใหม่ตั้งแต่ก่อนพ่นสารครั้งที่3 ซึ่งดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียวเช่นเดียวกับแปลงทดลองที่ 1 โดยกรรมวิธีที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่งที่แห้งกิ่งเดิมความรุนแรงไม่ขยายเพิ่มแต่ไม่มีการแตกกิ่งใหม่ แต่กรรมวิธีตัดและพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรในแปลงทดลองนี้เริ่มพบอาการกิ่งแห้งจำนวน 1 กิ่ง (0.17) ต้นน้อยหน่าเป็นปกติไม่พบอาหารโรค

แต่ยังไม่มีการแตกกิ่งใหม่เพิ่ม ส่วนกรรมวิธีควบคุมที่ตัดแต่ไม่พ่นสาร พบอาการเหี่ยวเกิดขึ้นกับกิ่งใหม่ที่อยู่ข้างกิ่งเป็นโรคที่ถูกตัดออกไปก่อนหน้า โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคอยู่ที่ 0.83 และกรรมวิธีควบคุมไม่ตัดแต่งกิ่งน้อยหน่าเป็นโรคออกและไม่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดโรค อาการโรคกิ่งแห้งที่พบมีความรุนแรงมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.50

1 และ 2 เดือนหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย (ครั้งที่ 4) กรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งตามด้วยการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรและกรรมวิธีทาด้วยปูนแดงที่บริเวณรอยตัด ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ในระหว่างที่กรรมวิธีควบคุมตัดกิ่งเป็นโรคแต่ไม่พ่นสารอาการโรคลุกลามเพิ่มมากขึ้นจนเห็นอาการแห้งของใบบนกิ่งทั้งกิ่ง (0.83 และ 1.67) และกรรมวิธีควบคุมไม่ตัดแต่งกิ่งและไม่มีการพ่นสารอาการโรคลุกลามขยายไปที่กิ่งขนาดใหญ่จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งทั้งกิ่งใหญ่ (3.17 และ 4.33) แต่พบว่ากรรมวิธีตัดและพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรในแปลงทดลองนี้พบอาการกิ่งแห้งจำนวน 1 กิ่ง (0.17) คาดว่าอาจเกิดจากตอนตัดแต่งกิ่งที่มีอาการโรคออกก่อนพ่นสาร ตัดตรงตำแหน่งไม่ถูกต้องทำให้คงเหลือบริเวณที่เป็นโรคอยู่จึงทำให้อาการโรคเริ่มขยายตัว ซึ่งตำแหน่งการตัดกิ่งที่ถูกต้องที่มีรายงานแนะนำไว้คือตัดกิ่งต่ำลงมาประมาณ 2–3 นิ้วจากตำแหน่งเนื้อเยื่อลำต้นที่เป็นโรค (Kumar, 2012) คือแต่หลังจากมีการพ่นคาร์เบนดาซิมที่เป็นสารประเภทดูดซึมไป 4 ครั้ง สารจึงเข้าไปยับยั้งและกำจัดเชื้อที่อยู่ภายในต้นพืชอาการโรคจึงหยุดไม่ลุกลามต่อ

ทั้ง 2 แปลงทดลองให้ผลสอดคล้องกัน กล่าวคือกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการระบาดของโรคกิ่งแห้งและทำให้น้อยหน่าฟื้นตัวดีที่สุด คือกรรมวิธีที่มีการตัดกิ่งบริเวณเป็นโรคออกก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 2 ชนิด สามารถทำให้ต้นน้อยหน่าฟื้นตัวแตกกิ่งใหม่ที่มีสุขภาพแข็งแรง สภาพต้นแข็งแรง เจริญเติบโตปกติ มียอดใหม่แตกออกมา และผลน้อยหน่าบนกิ่งข้างเคียงสมบูรณ์ (Figure 7) เช่นเดียวกับกรรมวิธีการใช้ปูนแดงทาที่แผลหลังตัดบริเวณที่เป็นโรคออก (Figure 8) แต่ต้นในกรรมวิธีควบคุมที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่งและพ่นน้ำเปล่าไม่พ่นสาร อาการโรคมีความรุนแรงมากขึ้น โดยอาการกิ่งแห้งเริ่มลุกลามจากกิ่งขนาดเล็กลงมาตามกิ่งขนาดใหญ่ด้านล่าง จนทำให้ใบเหี่ยวแห้งตายทั้งกิ่งใหญ่ (Figure 9) สำหรับการตัดสินใจเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช 2 ชนิดคือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC มาใช้ในการทดลองในสภาพแปลงกับต้นพืชจริง แม้ว่าสารที่ใช้ได้ผลเมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการกับเชื้อสาเหตุคือคาร์เบนดาซิม และแมนโคเซบ เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้แมนโคเซบมาก่อนและผลการควบคุมการระบาดของโรคยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการเป็นการทดสอบกับตัวเชื้อราโดยตรง ไม่มีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้องสารจึงมีผลในการควบคุมการเจริญของเชื้อราได้ ไม่เหมือนในสภาพแปลงทดลองจริงที่มีปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุพืช สภาพพื้นที่ ความชื้นสะสม น้ำ ความเข้มแสง ธาตุอาหาร ฯลฯ ซึ่งมีผลต่อการเจริญของพืชหรือความรุนแรงของโรคในสภาพแปลงทั้งสิ้น (Malik *et al*., 2016) และสารป้องกันกำจัดโรค dieback มี

รายงานแนะนำว่าควรเป็นประเภทดูดซึม (systemic) เพื่อให้สารแพร่เข้าไปภายในเนื้อเยื่อพืชผ่านระบบท่อลำเลียง (Palmateer and Tarnowski, 2015)

ในการทดลองครั้งนี้ ไม่พบอาการเป็นพิษกับต้นพืชจากสารทดลองทั้ง 2 แปลงทดลอง และกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการจัดการโรคกิ่งแห้งและทำให้ต้นน้อยหน่าฟื้นตัวแตกกิ่งใหม่ที่แข็งแรงและเริ่มติดลูกให้ผลผลิต คือกรรมวิธีตัดกิ่งเป็นโรคออกจนเห็นเนื้อเยื่อปกติก่อนพ่นด้วยไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีทาด้วยปูนแดงที่แผลหลังตัดกิ่งที่เป็นโรคออก รองลงมาคือกรรมวิธีตัดกิ่งเป็นโรคออกจนเห็นเนื้อเยื่อปกติก่อนพ่นด้วยคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Saeed และคณะ (2017) ที่รายงานว่า ไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC (Score®) มีประสิทธิภาพในการทำให้เส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* สาเหตุโรค dieback ในมะม่วงเจริญผิดปกติในสภาพห้องทดลอง และโรคหยุดขยายตัวในต้นกล้ามะม่วงก่อนพืชเริ่มฟื้นตัวมีการแตกใบใหม่จากตายอดและตาข้าง (apical or auxillary buds) ได้ภายในสัปดาห์ที่ 4 หลังพ่นสารในสภาพเรือนปลูกพืชทดลอง เช่นเดียวกับรายงานการใช้ carbendazim ในสภาพแปลงทดลองที่พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างสารเหนียว (gum) ที่ไปอุดตันจนเกิดอาการ dieback และอาการเหี่ยวพร้อมกระตุ้นให้พืชเกิดการเจริญเติบโต (Khanzada *et al*., 2005) นอกจากนี้ Malik และคณะ (2016) ได้แนะนำว่าในการป้องกันกำจัดโรค dieback ของพืชให้ใช้หลายวิธีร่วมกัน เช่น การจัดการสภาพสุขอนามัยภายในสวนปลูก การทำความสะอาดเครื่องมือก่อนนำไปใช้กับต้นปกติ การตัดแต่งกิ่งหรือส่วนที่เป็นโรคออกก่อนและมีการพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมด้วยเป็นการกำจัดแหล่งสะสมของเชื้อทำให้การควบคุมโรคด้วยสารป้องกันกำจัดโรคมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับปูนแดงหรือปูนขาวที่ทำปฏิกิริยากับสารบางชนิดในผงขมิ้นทำให้มีสีแดง คือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) นั้นมีฤทธิ์เป็นด่าง มีคำแนะนำว่าหากพืชเกิดแผลหรือมีการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคออกให้ทาด้วยปูนแดงจะเป็นการฆ่าเชื้อจัดเป็นการรักษาแบบภูมิปัญญาชาวบ้านที่ปลอดภัยและและได้ผลในระดับหนึ่ง (นิรนาม, 2556) ดังนั้นเมื่อพบอาการกิ่งแห้งบนต้นน้อยหน่าจำนวนเพียงไม่กี่กิ่งซึ่งหากจะใช้การพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชจะไม่คุ้มค่าและเสียเวลาในการเตรียมสาร เกษตรกรสามารถใช้วิธีตัดแต่งกิ่งส่วนที่เป็นโรคออกและใช้ปูนแดงป้ายตรงบริเวณรอยแผลที่ตัดก็ได้ผลในการควบคุมการขยายลุกลามของโรคได้เช่นเดียวกัน

2. เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด

ในการทดลองครั้งนี้ ปริมาตรน้ำที่ใช้ผสมสารพ่นให้ต้นน้อยหน่าจำนวน 12 ต้น ใช้น้ำทั้งหมดจำนวน 8 ลิตรต่อการพ่น 1 ครั้ง หรือคิดเป็นต้นละ 0.67 ลิตร พ่นสารทั้งหมด 4 ครั้ง คิดเป็นปริมาตรสารผสมที่พ่นทั้งหมด คือ 2.68 ลิตรต่อต้น จำนวนต้นน้อยหน่าต่อพื้นที่ 1 ไร่ อยู่ที่ประมาณ 150 ต้น สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนเฉลี่ยของการพ่นสารน้อยกว่า คือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC มีต้นทุนพ่นสารอยู่ที่ 0.75 บาทต่อต้น หรือคิดเป็น 112.50 บาทต่อไร่ ส่วนไดฟิโนโค

นาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC มีต้นทุนพ่นสารอยู่ที่ 2.37 บาทต่อต้น หรือคิดเป็น 355.50 บาทต่อไร่ (Table 4)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการศึกษาสาเหตุ การแพร่ระบาดและวิธีการจัดการโรคที่มีประสิทธิภาพของโรคกิ่งแห้งในน้อยหน่า พบว่าสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) ที่เข้าทางบาดแผลจากการตัดแต่งกิ่ง การศึกษาในห้องปฏิบัติการได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคคือ คาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และแมนโคเซบ (mancozeb) 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร การศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคกิ่งแห้งของน้อยหน่าในสภาพแปลงทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่มีการตัดแต่งกิ่งที่มีอาการกิ่งแห้งออกโดยตัดที่บริเวณต่ำลงมาประมาณ 2–3 นิ้วจากตำแหน่งเนื้อเยื่อลำต้นที่เป็นโรคก่อนพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 2 ชนิดคือคาร์เบนดาซิม (carbendazim) 50% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำทุก 7 วันจำนวน 4 ครั้ง หรือทาด้วยปูนแดงที่รอยแผลที่ตัดกิ่งเป็นโรคออก เป็นวิธีการจัดการโรคที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ต้นน้อยหน่ามีการฟื้นตัวและแตกกิ่งใหม่ดีกว่ากรรมวิธีพ่นสารเพียงอย่างเดียว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสำราญ–คุณสมใจ หล้าชิด และคุณณรงค์ โชตินวชล เจ้าของสวนน้อยหน่าที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นพืชในการทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2014. *ฐานข้อมูลน้อยหน่าในจังหวัดนครราชสีมา.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://it.doa.go.th/ sugarapple/index.php?option= com_content&view=frontpage&Itemid=1 (30 มีนาคม 2555)

นิรนาม. 2556. น้ำปูนใส ภูมิปัญญาไทยกับวิทยาศาสตร์. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี *จดหมายข่าว อสวท.* 1(1):22.

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ (บก.). 2549. *คู่มือการเพิ่มผลผลิต ชุด การปลูกน้อยหน่าปลอดสารพิษและวิธีเพิ่มผลผลิตอีกเท่าตัว*. บริษัท สำนักพิมพ์ ยูทีไลซ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 73 หน้า

รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ สายชล แสงแก้ว เบญจมาศ คำสืบ ณัฐสิทธิ์ อยู่เย็น สุรีย์พร ม้ากระโทก ปัญจพร เลิศรัตน์ ชมัยพร บัวมาศ พวงผกา อ่างมณี ประภัสสร เชยคำแหง พจนา ตระกูล สุขรัตน์ กฤษณา ทวีศักดิ์ วิชิตชัย คุรุวรรณ์ ภามาตย์ รัชดาวัลย์ อัมมินทร จำลอง กกรัมย์

และ อุดม คำชา. 2557. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตน้อยหน่าคุณภาพในจังหวัดนครราชสีมา. *แก่นเกษตร* 42 (ฉบับพิเศษ 2) : 175-182.

เรืองศักดิ์ กมขุนทด และ กวิศร์ วานิชกุล. 2552. *พันธุ์น้อยหน่าและน้อยหน่าลูกผสมในประเทศไทยและแนวทางการผลิตน้อยหน่าและน้อยหน่าลูกผสมตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP).* โปสเตอร์เผยแพร่ในงานนิทรรศการงานวิจัย “บนเส้นทางงานวิจัยของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ปี 2552” ระหว่างวันที่ 30 มกราคม–7 กุมภาพันธ์ 2552 ณ อาคารจักรพันธ์เพ็ญศิริ ฯ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.rdi.ku.ac.th/kasetre search52/04-plant/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.

Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. Elvesier-Academic Press. New York. 922 p.

Akhtar, K.P. and S.S. Alam. 2002. Assessment keys for some important diseases of mango. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 5(2):246–250.

Arjona-Girona, I., D. Ruano-Rosa, and C.J. López-Herrera. 2019. Identification, pathogenicity and distribution of the causal agents of dieback in avocado orchards in Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research 17 (1) : e1003* (Online). Available. https://doi.org/10.5424/sjar/2019171-13561 (September 26, 2021)

Coutinho, I.B.L., F.C.O. Freireb, C.S. Limaa, J.S. Limaa, F.J.T. Goncalvesc, A.R. Machadod, A.M.S. Silvae, and J.E. Cardoso. 2017. Diversity of genus *Lasiodiplodia* associated with perennial tropical fruit plants in northeastern Brazil. *Plant Pathology* 66:90–104.

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.

Haggag, W.M. and M.A. Nofal. 2005. Improving biological control of *Botryodiplodia* disease in some Annona cultivars by combining biological agents in Egypt. (in English). *Biological Control* 38 (3): 341-349.

Khanzada, M. A., A.M. Lodhi, and S.J.P.J.o.B. Shahzad. 2005. Chemical controlof *Lasiodiplodia theobromae*, the causal agent of mango decline in Sindh. *Pak. J. Bot.* 37:1023-1030. cited by Kamil, F.A.H. 2018. *Identification of pathogens associated with mango dieback disease on mango in the United Arab Emirates*. M.S. thesis. United Arab Emirates University. UAE. 110 p.

Kumar, V. 2012. *Mango diseases & their control : die back*. (Online). Available. http://agropedia.iitk.ac.in/content/mango-diseases-their-control. (September 26, 2021)

Machado, A.R., F.A. Custódio, P.G.C. Cabral, A.S. Capucho, and O. L. Pereira. 2019. Botryosphaeriaceae species causing dieback on Annonaceae in Brazil. *Plant Pathology* 68(7):1394-1406.

Malik, M.T., M. Ammar, M. Ranan, A. Rehman, and S.E.B. Ian. 2016. Chemical and cultural management of die back disease of mango in Pakistan. *Acta Horticulturae*. p 363-368. (Online). Available. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1111.52 (September 26, 2021)

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. (September 26, 2021))

Pedraza, J.M.T., J.A.M. Aguilera, C.N. Díaz, D.T. Ortiz, A.V. Monter, and S.G.L. Mir. 2013. Control of *Lasiodiplodia theobromae*, the causal agent of dieback of sapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore and Stearn] grafts in Mexico. *Rev. Fitotec. Mex*. 36(3):233–238.

Ploetz, R.C., 2003. Diseases of atemoya, cherimoya, soursop, sugar apple and related fruit crops. pages 21-34 In *Diseases of Tropical Fruit Crops*. Ploetz, R.C. (ed.) CABI Publishing. CAB International Wallingford. UK. 527 p.

Punithalingam E (1980) Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae* Pat. *J. Cramer, Vaduz. Biblio. Mycol*. 71:1-123. Cited Pedraza *et al*. 2013. Control of *Lasiodiplodia theobromae*, the causal agent of dieback of sapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore and Stearn] grafts in Mexico. *Rev. Fitotec. Mex*. 36(3):233–238.

Rakholiya, K.B., N.G. Mayani, and B.K. Kikani. 2004. Die back of custard apple. *Indian Phytopathology* 57(2):248. (abstract)

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 A. Masood, S. Saeed, N. Iqbal, M.T. Malik, and M.R. Kazmi. 2010. Methodology for the evaluation of symptoms severity of mango sudden death syndrome in Pakesitan. *Pak. J. Bot.,* 42(2): 1289-1299.

Togawa, M. and A. Nomura. 1998. Dieback of Atemoya caused by *Fusarium decemcellulare* Brick. *Annual of Phytopathological Society of Japan* 64(3):217-220. (in English). Cited Internatinoal Centre for Underutilised Crops (ICUC). Annotated Bibliography of Annona (1990-2004)

Vincent, J.M. 1927. Distortion of fungal hyphae in the presence of certain inhibitors. Nature 59: 850. Cited Chauhan *et al*. 2017. Phyto-Fungicides: structure activity relationships of the thymol derivatives against *Rhizoctonia solani*. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment* 6:175-185

Wang, C., M. Wang, L. Xu, and Y. Yang. 2021. *First report of Lasiodiplodia theobromae causing dieback in custard apple (Annona squamosa) tree in China*. The American Phytopathological Society. (Online). Available. https://doi.org/10.1094/PDIS-05-21-1034-PDN (September 26, 2021)

Weinart, M.P., Smith, B.N., Wagels, G. Hutton, D., and A. Drenth. 1999. First record of *Phytophthora capsici* from Queenland. *Australian Plant Pathology* 28(1):93. Cited Internatinoal Centre for Underutilised Crops (ICUC). Annotated Bibliography of Annona (1990-2004)

Table 1 *In vitro* poisoned food bioassays condition, to compare percentage of mycelial growth inhibition (MGI) of fungi causing die-back disease of sugar apple when were cultured on PDA mixture with each fungicide at recommend concentrate rate for application.

Treatments	Application rate (/ 20 L of water)	7 days after cultured		14 days after cultured		21 days after cultured	
		Ø colony (cm.)	MGI (%)	Ø colony (cm.)	MGI (%)	Ø colony (cm.)	MGI (%)
1. azoxystrobin 25% W/V SC	5 ml.	1.25 cde	63.45 cd	2.14 d	62.18 d	2.90 cd	58.81 d
2. carbendazim 50% W/V SC	20 ml.	0.00 a[1/]	100.00 a	0.00 a	100.00 a	0.00 a	100.00 a
3. chlorothalonil 75% WP	10 g	2.13 g	37.86 g	3.81 g	32.50 g	4.88 e	30.76 g
4. copper oxychloride 85% WP	20 g	2.77 h	19.15 h	4.85 h	14.08 h	6.72 g	4.55 i
5. cymoxanil+ mancozeb 8%+64% WP	40 g	1.46 ef	57.41 ef	2.53 e	55.15 e	3.33 d	52.70 e
6. difenoconazole 25% W/V EC	10 ml.	1.08 cd	68.57 c	1.89 d	66.61 d	2.67 c	62.15 d
7. fluazinam 50% W/V SC	12 ml.	1.29 de	62.43 de	2.80 e	50.40 e	4.49 e	36.29 f
8. hexaconazole 5% W/V EC	30 ml.	0.00 a	100.00 a	1.22 c	78.39 c	1.66 b	76.42 bc
9. mancozeb 80% WP	40 g	0.00 a	100.00 a	0.00 a	100.00 a	0.00 a	100.00 a
10. metalaxyl-M + mancozeb 64%+4% WG	30 g	1.55 f	54.68 f	3.34 f	40.83 f	4.72 e	32.97 fg
11. propineb 70% WP	40 g	1.05 c	69.30 c	3.34 f	40.91 f	5.87 f	16.62 h
12. pyraclostrobin 25% W/V EC	15 ml.	0.73 b	78.66 b	1.29 c	77.23 c	1.84 b	73.86 c
13. thiophanate methyl 50% W/V SC	20 ml.	3.25 i	4.97 i	5.70 i	(-0.90) i	7.53 h	(-6.89) j
14. trifloxystrobin+tebuconazole 50%+25% WG	15 g	0.00 a	100.00 a	0.76 b	86.62 b	1.38 b	80.39 b
15. distilled water (control)		3.42 i	–	5.48 i	–	7.04 g	–
C.V. (%)		17.04	9.83	15.75	9.62	14.31	10.85

[1/] Within-column means followed by same letters are not significantly different by DMRT (P<0.05).

Table 2 The comparison of efficiency and practical method to control die–back disease of sugar apple. The 1st trial location was in Moo 8 Ban NongTaKaew, Tambon Pakchong, Amphoe Pakchong, Nakon Ratchasima province during July – September 2020.

Treatments	Application rate (per 20 L of water)	Disease severity rate			
		Fungicide application timing		After application	
		1	4	1 month	2 month
1 pruning and spraying with carbendazim 50% W/V SC	20	2.67 ^{ns}	0.00 a$^{1/}$	0.00 a	0.00 a
2 non and spraying with carbendazim 50% W/V SC	20	2.83	0.00 a	0.00 a	0.00 a
3 pruning and spraying with difenoconazole 25% W/V EC	10	2.67	0.00 a	0.00 a	0.00 a
4 non and spraying with difenoconazole 25% W/V EC	10	2.83	0.00 a	0.00 a	0.00 a
5 pruning and smearing with calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$)		2.33	0.00 a	0.00 a	0.00 a
6 pruning and spraying with water (control 1)		2.83	0.33 b	0.83 b	1.67 b
7 non and spraying with water (control 2)		2.67	3.00 b	3.50 c	4.00 c
C.V. (%)		32.44	81.98	84.16	78.78

ns = not significant

$^{1/}$ Within-column means followed by same letters are not significantly different by DMRT ($P<0.05$).

Table 3 The comparison of efficiency and practical method to control die–back disease of sugar apple. The 2nd trial location was in Moo 6 Ban NongTaKaew, Tambon Pakchong, Amphoe Pakchong, Nakon Ratchasima province during July – September 2021.

Treatments	Application rate (per 20 L of water)	Disease severity rate			
		Fungicide application timing		After application	
		1	4	1 month	2 month
1 pruning and spraying with carbendazim 50% W/V SC	20	2.50	0.00 a[1/]	0.00 a	0.00 a
2 non and spraying with carbendazim 50% W/V SC	20	2.50	0.17 a	0.17 a	0.17 a
3 pruning and spraying with difenoconazole 25% W/V EC	10	2.67	0.00 a	0.00 a	0.00 a
4 non and spraying with difenoconazole 25% W/V EC	10	2.50	0.00 a	0.00 a	0.00 a
5 pruning and smearing with calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$)		2.67	0.00 a	0.00 a	0.00 a
6 pruning and spraying with water (control 1)		2.33	0.33 b	0.83 b	1.17 b
7 non and spraying with water (control 2)		2.17	2.33 b	3.17 c	4.33 c
C.V. (%)		35.03	95.94	91.77	68.12

ns = not significant

[1/] Within-column means followed by same letters are not significantly different by DMRT ($P<0.05$).

Table 4 Application cost when were compared among 2 fungicides using to control control die–back disease of sugar apple during July – September 2020 and 2021.

	carbendazim 50% W/V SC	difenoconazole 25% W/V EC
application rate (ml. per 20 L of water)	20	10
quantity per package (ml).	1,000	250
cost per package (baht) [1/]	280	435
cost (baht per plant) [2/]	0.75	2.37
cost (baht per rai) [3/]	112.50	355.50

[1/] market price in July 2020

[2/] Water use per 12 plants is 8 liters or 0.67 liter per plant. Fungicide application timings in this experiment were 4 times = 2.68 liter per plant.

[3/] total number of sugar apple plant per rai are 150 plants.

Figure 1 Various severity levels of die–back disease symptom of sugar apple

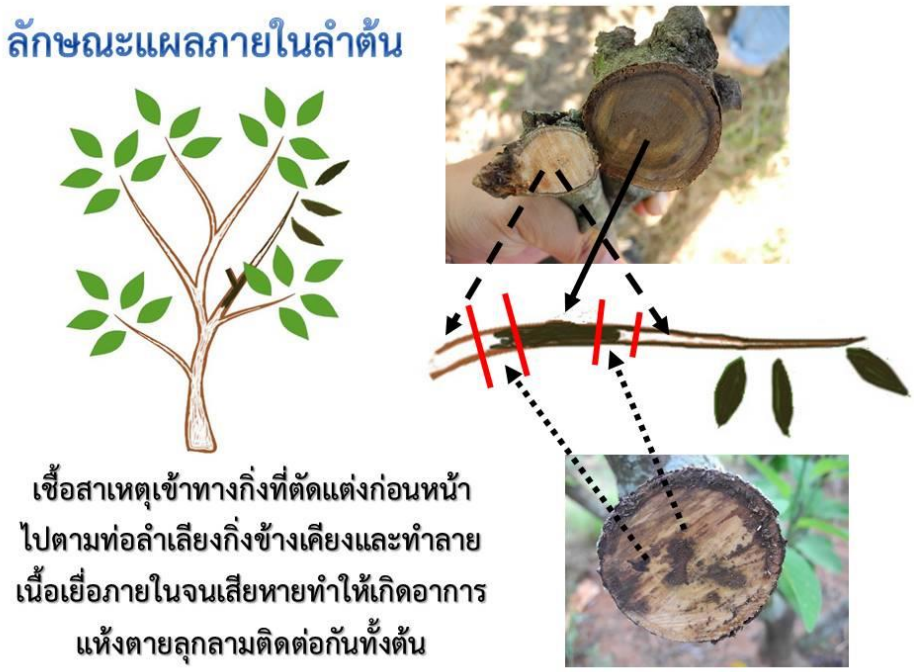


Figure 2 Discolor area show in stem and twig tissue

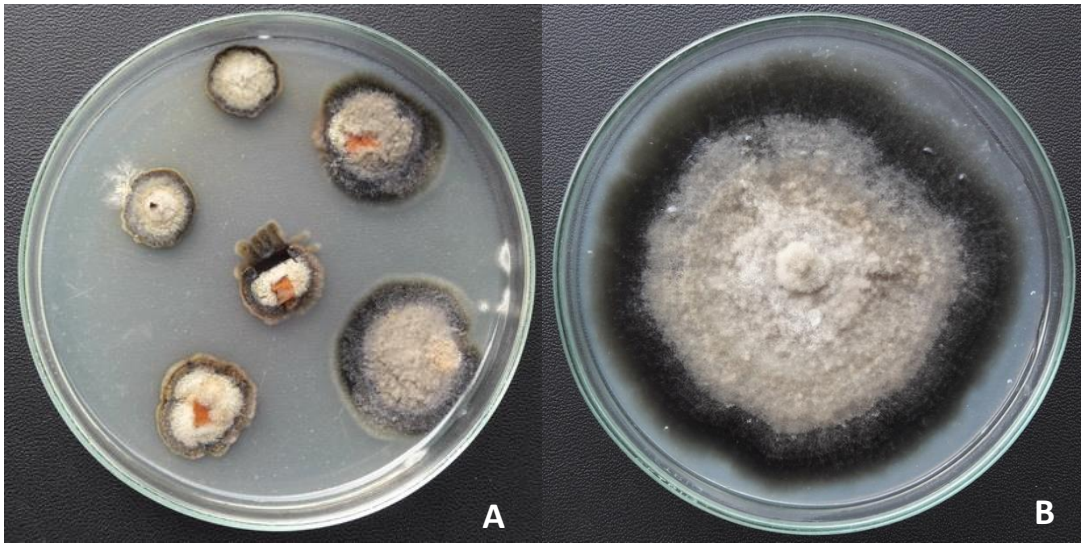


Figure 3 Causing fungi colony (A) from infected tissue of plant (B) 28–day colony on PDA culture medium

Figure 4 Brownish discoloration tissue in twig of (A) infected sample was collected planting field and (B) inoculated plant. (C) Fungi colony was separated from an inoculated plant in nursery

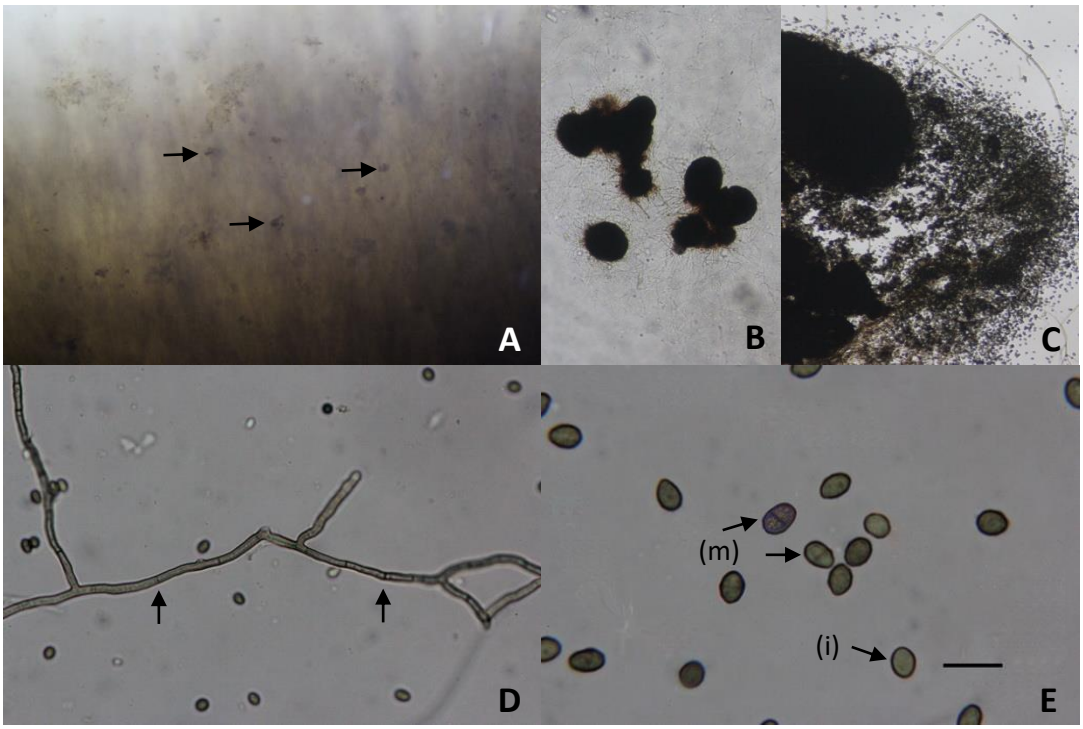


Figure 5 *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) causing agent of die-back disease of sugar apple (A) pycnidia between mycelia (arrow) (B) pycnidia are round to oval shape (10X) (C) conidia in pycnidia (40X) (D) mycelia with septate (40X) (E) Young conidia (i=immature) are single cell with thick wall and hyaline. Mature conidia (m=mature) change to be brown cell with septate in the middle. (100X) (bar = 10 micron)

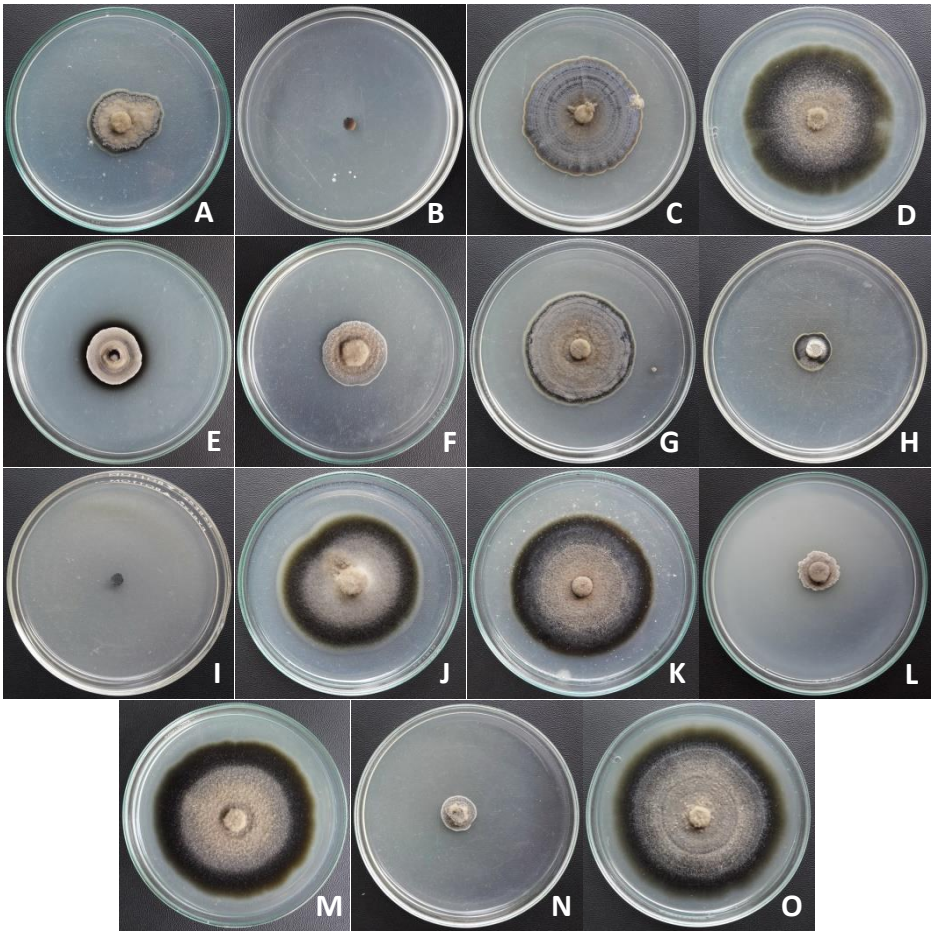


Figure 6 21–day fungi colony on PDA medium mixing with some fungicides compared to PDA added with distilled water as control treatment.

(A) azoxystrobin 25% W/V SC

(B) carbendazim 50% W/V SC

(C) chlorothalonil 75% WP

(D) copper oxychloride 85% WP

(E) cymoxanil+ mancozeb 8%+64% WP

(F) difenoconazole 25% W/V EC

(G) fluazinam 50% W/V SC

(H) hexaconazole 5% W/V EC

(I) mancozeb 80% WP

(J) metalaxyl-M + mancozeb 64%+4% WG

(K) propineb 70% WP

(L) pyraclostrobin 25% W/V EC

(M) thiophanate methyl 50% W/V SC

(N) trifloxystrobin + tebuconazole 50%+25% WG

(O) distilled water (control treatment)

Figure 7 Sugar apple plant was found dieback symptom. It showed healthy and had new born shoots and young fruit after pruning and spraying with fungicides

Figure 8 Plant was found dieback symptom before experiment. Compared to same plant after pruning and smearing with calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$) on wound

Figure 9 Sugar apple plant in control treatment, without pruning and spraying only water, showed serious dieback symptom

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ, *Leucinodes orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ

Efficacy of insecticide for controlling eggplant fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee in eggplant

สุชาดา สุพรศิลป์ พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์
สิริกัญญา ขุนวิเศษ สรรชัย เพชรธรรมรส
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticide for controlling eggplant fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee in eggplant conducted on farmer's eggplant field at Si Prachan district, during March-April 2021 and Tha Maka district, Kanchanaburi province, during June-July 2021. The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 3 replications. The treatments were the applications of spinetoram 12% W/V SC at the rate of 15 and 20 ml./ 20 L. of water, emamectin benzoate 1.92% W/V EC at the rate of 10 and 20 ml./ 20 L. of water, chlorantraniliprole 5.17% W/V SC at the rate of 15 ml./ 20 L. of water, bifenthrin 2.5% W/V EC at the rate of 15 and 30 ml./20 L. of water, lufenuron 5% W/V EC at the rate of 30 ml./20 L. of water, chlorfenapyr 10% W/V SC at the rate of 40 ml./20 L. of water compared with beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC at the rate 80 ml./20 L. of water and untreated control. The results indicated that the application of spinetoram 12% W/V SC at the rate of 20 ml./ 20 L. of water and chlorantraniliprole 5.17% W/V SC at the rate of 15 ml./ 20 L. of water which gave the best control. The application's cost of spinetoram and chlorantraniliprole were 600 and 266 bath/time/rai, respectively. emamectin benzoate 1.92% W/V EC at the rate 20 ml./20 L. of water was moderately effective for control of eggplant fruit borer The application's cost of emamectin benzoate 1.92% W/V EC was 235 bath/time/rai, respectively.

Keywords : eggplant fruit borer eggplant insecticide

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-13-63

บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ, *Leucinodes orbonalis* Guenee ในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองแปลงที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2564 และแปลงที่ 2 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2564 วางแผนแบบ Randomize complete block มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 10 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 15 และ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร lufenuron 5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับสาร beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร โดยใช้อัตราน้ำ 120 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือในมะเขือเปราะ ได้แก่ สาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 600 บาท/ไร่/ครั้ง และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 266 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมา ได้แก่ สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 235 บาท/ไร่/ครั้ง

คำหลัก : หนอนเจาะผลมะเขือ มะเขือเปราะ สารป้องกันกำจัดแมลง

คำนำ

หนอนเจาะผลมะเขือ (eggplant fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee) ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อเมื่อกางปีกมีขนาด 1.5-2 ซม. สีขาวมีแต้มสีน้ำตาลปนเทาที่ปีกคู่หน้าข้างละสองแห่ง ผีเสื้อหนอนเจาะยอดมักมีขนาดเล็กกว่าหนอนเจาะผล หนอนขนาดเล็ก ยาวประมาณ 1 ซม. ส่วนหัวมีสีน้ำตาล ลำตัวใสสีเนื้อ เข้าทำลายในระยะพืชกำลังเจริญเติบโตหนอนเจาะเข้าไปกินภาย 10 ซม. ทำให้ยอดเหี่ยวในเวลาแดดจัด ระยะติดผลหนอนเจาะผลเข้าไปกินภายใน ทำให้เสียคุณภาพส่งขายไม่ได้ พืชอาหารเป็นพืชตระกลูมะเขือ ยกเว้นมะเขือเทศ การป้องกันกำจัดถ้าพบยอดเหี่ยว 3-5% หรือผลอ่อนถูกทำลาย 5-10% ให้ใช้เบตาไซฟลูทริน (โฟลิเทค 025 อีซี 2.5% EC) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือซีตาไซมทริน (ฟิวเรีย 18% EC) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือโพรไทโอฟอส (โตกุไธออน 50% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553. และกลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2554.)

ในกรณีของพืชผักส่งออก เช่น มะเขือเปราะพบปัญหาสำคัญคือ ช่วงตั้งแต่ต้นปี 2554 สหภาพยุโรปตรวจพบศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรป ในพืชผักและผลไม้ที่นำเข้าจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยในกลุ่มพืชผักถูกแจ้งเตือนมากที่สุดถึง 70% ในพืชผัก 5 กลุ่ม 16 ชนิด ซึ่งจัดเป็น

พืชควบคุมของสหภาพยุโรป (พนารัตน์และพรรณนีย์, 2554) ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดซึ่งโดยทั่วไปวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุดและเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้คือการพ่นสารฆ่าแมลง จึงจำเป็นต้องพ่นสารฆ่าแมลงสม่ำเสมอ เนื่องจากสารฆ่าแมลงบางชนิดมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดค่อนข้างต่ำ ในบางพื้นที่การใช้สารฆ่าแมลงชนิดเดิมติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ ทำให้แมลงสร้างความต้านทาน กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา จึงจำเป็นต้องทดสอบหาสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ 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 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำสูง
4. ปุ๋ยเคมี และ สารจับใบ
5. กระบอกตวงขนาดเล็ก และ ถังน้ำพลาสติก
6. แผ่นป้ายแสดงกรรมวิธี และอุปกรณ์จดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

วางแผนแบบ Randomize complete block มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มล. (แปลงที่ 1) และ 20 มล. (แปลงที่ 2)/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 10 มล. (แปลงที่ 1) และ 20 มล. (แปลงที่ 2) /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. (แปลงที่ 1) และ 30 มล. (แปลงที่ 2)/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 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกรขนาดแปลงย่อย 35 ตารางเมตร หรืออย่างน้อย 40 ต้น/แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง อัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือมากกว่า 10% ทำการพ่นสารทดลองทุก 5 วัน อย่างน้อย 5 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง สุ่มนับผลมะเขือเปราะในระยะส่งตลาด 10 ต้น/แปลงย่อย (ไม่ตรวจนับแถวริม) โดยแยกผลมะเขือที่ดีและผลที่ถูกหนอนเจาะผลมะเขือเข้าทำลาย เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การทำลาย และผ่าผลมะเขือเปราะที่ถูกหนอนเจาะผลทำลายเพื่อตรวจนับจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 5 วัน และเก็บผลมะเขือเปราะในระยะส่งตลาดที่ไม่ถูกหนอนเจาะผลมะเขือเข้าทำลายชั่งน้ำหนักจากต้นมะเขือเปราะ 10 ต้น/แปลงย่อย (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2553) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

แปลงที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2564

แปลงที่ 2 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2564

ผลและและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

แปลงที่ 1 อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2564

เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 1)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 30.05-34.56% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร beta-cyfluthrin chlorantraniliprole spinetoram chlorfenapyr และ bifenthrin พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 13.99, 20.75, 21.88, 22.04 และ 22.38% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 33.20% โดยพบว่า กรรมวิธีพ่นสาร beta-cyfluthrin พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือน้อยที่สุดเฉลี่ย 13.99%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือลดลงทุกกรรมวิธี โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 9.96-20.77% ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 13.57%

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือน้อยที่สุดเฉลี่ย 4.06% ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr และ spinetoram ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 8.03 และ 8.72% แต่น้อยกว่า

และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร beta-cyfluthrin bifenthrin lufenuron emamectin benzoate และกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 9.74, 10.32, 10.68, 10.83 และ 14.51% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 3.92-10.27% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 24.21% เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lufenuron พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือ 3.92% ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram beta-cyfluthrin และ chlorfenapyr ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 5.81, 6.99 และ 7.24% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือลดลงเฉลี่ย 4.22-9.85% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 23.99% เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร beta-cyfluthrin พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือ 4.22% ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr chlorantraniliprole spinetoram lufenuron และ bifenthrin ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 4.57, 4.83, 5.31, 6.33 และ 6.71% ตามลำดับ

จำนวนหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.80-0.97 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือลดลงเฉลี่ย 0.57-0.93 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.27-0.80 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 1.07 ตัว/ต้น เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีท่พ่นสาร lufenuron และ beta-cyfluthrin มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือน้อยที่สุด 0.27 และ 0.47 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorfenapyr spinetoram chlorantraniliprole emmectin benzoate และ bifenthrin ซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือ 0.53, 0.57, 0.60, 0.67 และ 0.80 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร beta-cyfluthrin chlorantraniliprole chlorfenapyr spinetoram และ lufenuron พบจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.17, 0.20, 0.23, 0.26 และ 0.33 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.77 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0-0.43 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนเจาะ

ผลมะเขือเฉลี่ย 0.83 ตัว/ต้น เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร lufenuron ไม่พบหนอนเจาะผลมะเขือ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram chlorantraniliprole chlorfenapyr และ beta-cyfluthrin ซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.10, 0.10, 0.17 และ 0.20 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0-0.20 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 1.23 ตัว/ต้น โดยกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram chlorantraniliprole lufenuron chlorfenapyr beta-cyfluthrin emmectin benzoate และ bifenthrin ซึ่งพบจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0, 0.03, 0.03, 0.03, 0.13, 0.17 และ 0.20 ตัว/ต้น ตามลำดับ

น้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาด (Table 3)

จากการเก็บผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาดรวม 5 ครั้ง มาชั่งน้ำหนัก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาด เฉลี่ย 12.59-15.29 กก./10 ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ความเป็นพิษต่อพืช

ไม่พบอาการเป็นพิษต่อมะเขือเปราะทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบ

แปลงที่ 2 อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2564

เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 4)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 12.95-29.67% มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 14.76% น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร beta-cyfluthrin และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือ 27.79 และ 41.91% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram chlorfenapyr lufenuron beta-cyfluthrin และ emamectin benzoate พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 38.27, 41.05, 42.66, 44.54 และ 44.99% ตามลำดับ ส่วนสาร chlorantraniliprole และ bifenthrin พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 46.98 และ 48.33% ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 56.64%

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 16.38-50.79% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งสารพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 63.89% เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะน้อยที่สุดเพียง 16.38% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorantraniliprole

emamectin benzoate และ beta-cyfluthrin ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 31.10, 38.81 และ 46.43% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 9.50-43.60% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 55.25% เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram และ chlorantraniliprole พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 9.50 และ 20.88% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร beta-cyfluthrin ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 43.60%

หลังพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram emamectin benzoate chlorantraniliprole lufenuron chlorfenapyr และ beta-cyfluthrin พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 6.97-36.59% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ 48.86% เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า spinetoram และ chlorantraniliprole พบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 6.97 และ 17.08% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ beta-cyfluthrin ซึ่งพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 32.01%

จำนวนหนอนเจาะผลมะเขือ (Table 5)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 2.34-9.00 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram emamectin benzoate chlorantraniliprole lufenuron chlorfenapyr และ beta-cyfluthrin พบจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 10.33, 12.67, 13.33, 18.00, 17.00 และ 16.33 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบหนอนเจาะผลมะเขือ 34.67 ตัว/ต้น ส่วนสาร bifenthrin มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 22.00 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram และ chlorantraniliprole มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 16.25 และ 17.71 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร beta-cyfluthrin มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 45.15 ตัว/ต้น และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 53.77 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram และสาร chlorantraniliprole มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 4.65 และ 10.19 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร beta-cyfluthrin มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 25.51 ตัว/ต้น และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 37.29 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 4 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram และสาร chlorantraniliprole มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.82 และ 4.52 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร beta-cyfluthrin มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 11.68 ตัว/ต้น จึงมีประสิทธิภาพดีกว่า ส่วนสาร lufenuron มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 9.39 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ beta-cyfluthrin แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 27.51 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 5 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram และ chlorantraniliprole พบจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 0.26 และ 3.76 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสาร beta-cyfluthrin มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 9.03 ตัว/ต้น จึงมีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วน lufenuron มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 6.34 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสาร beta-cyfluthrin แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือเฉลี่ย 15.98 ตัว/ต้น

น้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาด (Table 6)

จากการเก็บผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาด มาชั่งน้ำหนัก รวม 5 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram มีน้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาดเฉลี่ย 17.85 กก./10 ต้น มากที่สุด รองลงมาคือ chlorantraniliprole มีน้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาดเฉลี่ย 14.12 กก./10 ต้น ส่วนสาร chlorfenapyr emamectin benzoate lufenuron และ bifenthrin ตามลำดับ มีน้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาดเฉลี่ย 13.37, 12.73, 12.07 และ 11.71 กก./10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสารเปรียบเทียบ beta-cyfluthrin มีน้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาดเฉลี่ย 11.95 กก./10 ต้น แต่มากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีน้ำหนักผลผลิตมะเขือเปราะที่ได้คุณภาพในระยะส่งตลาดเฉลี่ย 8.33 กก./10 ต้น

ความเป็นพิษต่อพืช

ไม่พบอาการเป็นพิษต่อมะเขือเปราะทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบ

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 7)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีต้นทุนการพ่นสารต่อไร่ต่ำที่สุด คือ สาร bifenthrin มีต้นทุนการใช้สาร 126 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือสาร emamectin benzoate chlorantraniliprole beta-cyfluthrin (สารเปรียบเทียบ) และ lufenuron มีต้นทุนการใช้สาร 235, 266, 288 และ 342 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ ส่วนสาร spinetoram และ chlorfenapyr มีต้นทุนการใช้สาร 600 และ 624 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากผลการทดลองในแปลงที่ 1 เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือค่อนข้างสูง และมีปริมาณหนอนเจาะผลมะเขือน้อย ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไม่ชัดเจน ประกอบกับแปลงทดลองที่ 2 พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือ และหนอนเจาะผลมะเขือจำนวนมาก เพื่อให้ผลของประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดชัดเจนมากขึ้น จึงได้เพิ่มอัตราการใช้สารในกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram จากอัตรา 15 มล. เป็น 20 มล./น้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate จากอัตรา 10 มล. เป็น 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 15 มล. เป็น 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เมื่อพิจารณาผลการทดลองทั้งสองแปลง พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ ได้แก่ สาร spinetoram (IRAC กลุ่ม 5) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร chlorantraniliprole (IRAC กลุ่ม 28) อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารที่มีประสิทธิภาพเป็นสารเคมีชนิดใหม่ เกษตรกรอาจมีการใช้สารกลุ่มเหล่านี้น้อยครั้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นทุนการพ่นสารต่อไร่ค่อนข้างสูง จึงเป็นไปได้ว่าหนอนเจาะผลมะเขืออาจจะยังไม่พัฒนาความต้านทานต่อกลุ่มสารเคมีเหล่านี้ ส่วนสารเปรียบเทียบ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (IRAC กลุ่ม 3A) อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร เป็นสารเปรียบเทียบที่ยังมีประสิทธิภาพปานกลางในการใช้พ่นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือเปราะ เพราะเป็นสารเคมีที่แนะนำโดยกลุ่มกีฏและสัตววิทยาและกลุ่มบริหารศัตรูพืช (2554) ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าสารเปรียบเทียบ beta-cyfluthrin ได้แก่ สาร lufenuron (IRAC กลุ่ม 15) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร emamectin benzoate (IRAC กลุ่ม 6) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร chlorfenapyr (IRAC กลุ่ม 13) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และ bifenthrin (IRAC กลุ่ม 3A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสัญญาณี ศรีคชาและคณะ (2558) ทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือในมะเขือเปราะ รายงานว่า สาร beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือ รองลงมาคือสาร lufenuron 5% W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร methoxyfenozide 24% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

สำหรับการส่งออกผลผลิตมะเขือเปราะไปสหภาพยุโรป ต้องคำนึงถึงการออกกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของสหภาพยุโรป ที่มีการพิจารณาทบทวนการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องโดยคณะกรรมาธิการยุโรป ซึ่งปัจจุบันสารกำจัดแมลง spinetoram ยังมีการอนุมัติให้ใช้ได้จนถึงวันที่ 30 กันยายน 2567 สาร chlorantraniliprole ยังมีการอนุมัติให้ใช้ได้จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 และสาร emamectin benzoate อนุมัติให้ใช้ได้จนถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2567 ส่วนสาร beta-cyfluthrin ไม่อนุมัติให้ใช้ตั้งแต่วันที่ 20 กรกฎาคม 2563 สาร lufenuron ไม่อนุมัติให้ใช้ตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2562 สาร bifenthrin ไม่อนุมัติให้ใช้ตั้งแต่วันที่ 31 กรกฎาคม 2562 และสาร chlorfenapyr ไม่อนุมัติให้ใช้ (European Commission, 2022) สำหรับสารกำจัดแมลงที่

คณะกรรมาธิการยุโรป ไม่อนุมัติให้ใช้ แต่เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือในมะเขือเปราะ เกษตรกรสามารถใช้ในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศได้

อนึ่งจากผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลองพบว่า การพ่นสารเมื่อพบการทำลายของหนอนประมาณ 10% ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดทั้งลดการทำลาย และลดจำนวนหนอนเจาะผลมะเขือได้อย่างชัดเจนกว่าทำการพ่นสารเมื่อพบรอยทำลายสูงมากๆ แต่ปริมาณหนอนค่อนข้างน้อย จึงควรแนะนำให้พ่นสารเมื่อพบรอยทำลายประมาณ 10%

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือในมะเขือเปราะ ได้แก่ สาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 600 บาท/ไร่/ครั้ง และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 266 บาท/ไร่/ครั้ง รองลงมาคือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 288 บาท/ไร่/ครั้ง lufenuron 5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 มีต้นทุนการใช้สาร 342 บาท/ไร่/ครั้ง สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 235 บาท/ไร่/ครั้ง สาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 624 บาท/ไร่/ครั้ง และสาร bifenthrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 126 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ โดยเริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบการทำลายของหนอนเจาะผลมะเขือประมาณ 10% ทำการพ่นสารทดลองทุก 5 วัน อย่างน้อย 5 ครั้ง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบอาการเป็นพิษกับมะเขือเปราะ

การพิจารณาเลือกแนะนำสารในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือในมะเขือเปราะสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป นอกจากจะเลือกสารที่มีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงต้นทุนการใช้สาร และประกาศการอนุมัติให้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ของคณะกรรมาธิการยุโรป ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบการออกกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของสหภาพยุโรป โดยจะมีการพิจารณาทบทวนการใช้สารเคมีอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ เพื่อให้การจัดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกมีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน สำหรับสารกำจัดแมลงที่ยังมีการอนุมัติให้ใช้ ได้แก่ สาร spinetoram อนุมัติให้ใช้ได้ถึงวันที่ 30 กันยายน 2567 สาร chlorantraniliprole อนุมัติให้ใช้ได้ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2567 และสาร emamectin benzoate อนุมัติให้ใช้ได้ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2567 (European Commission, 2022) ส่วนสาร beta-cyfluthrin สาร lufenuron สาร chlorfenapyr และสาร bifenthrin ที่คณะกรรมาธิการยุโรป ไม่อนุมัติให้ใช้ แต่เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะผลมะเขือในมะเขือเปราะ เกษตรกรสามารถใช้ในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงมะเขือเปราะเพื่อใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณประไม จำปาเงิน คุณวิมล คำนึงศักดิ์ และคุณจักรพงศ์ โภคพูลสมบัติ นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. หน้า 112-113. *ใน*: สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

กลุ่มบริหารศัตรูพืช และกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

พนารัตน์ เสรีทวีกุล และพรรณนีย์ วิชชาชู. 2554. อี.ยู.กับสินค้าผักส่งออกของไทย. น.ส.พ. กสิกร. 84 ฉ 1: 103-111.

สัญญาณี ศรีคชา, อัจฉรา หวังอาษา และอุราพร หนูนารถ. 2558. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีและสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงที่สำคัญในมะเขือเปราะ. หน้า 1242-1263. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

European Commission. 2022. *EU Pesticides Database (v.2 .2) Active substance*. (Online). Available : https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as. (February, 1 2022).

Table 1 Percent damage of eggplant fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee in eggplant before and after application at Sriprachan district, Supanburi province between March-April 2021.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	damage (%)[1/]					
		Before app.	After app.				
			1st	2nd	3rd	4 rd	5 rd
spinetoram 12% W/V SC	15	30.50	21.88 b	15.09 abc	8.72 ab	5.81 ab	5.31 ab
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	10	32.21	24.18 bc	11.12 ab	10.83 b	10.09 b	9.85 b
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	34.56	20.75 ab	13.55 abc	4.06 a	10.27 b	4.83 ab
bifenthrin 2.5% W/V EC	15	32.80	22.38 b	17.50 bc	10.32 b	9.21 b	6.71 ab
lufenuron 5% W/V EC	30	31.52	24.12 bc	13.95 abc	10.68 b	3.92 a	6.33 ab
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	30.75	22.04 b	9.96 a	8.03 ab	7.24 ab	4.57 ab
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	33.69	13.99 a	20.77 c	9.74 b	6.99 ab	4.22 a
untreated	-	30.05	33.20 c	13.57 abc	14.51 b	24.21 c	23.99 c
C.V. (%)		13.8	20.5	35.1	33.5	33.2	35.1
R..E. (%)[2/]		-	99.8	154.6	86.8	96.4	64.0

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

Table 2 Number of eggplant fruit borer before and after application at Sriprachan district, Supanburu province between March-April 2021.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	/ Number of eggplant fruit borer/plant[1/]					
		Before app.	After app. After app.				
			1st	2nd	3rd	4 rd	5 rd
spinetoram 12% W/V SC	15	0.87	0.77	0.57 ab	0.26 a	0.10 ab	0 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	10	0.83	0.60	0.67 ab	0.43 abc	0.27 bc	0.17 a
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	0.90	0.63	0.60 ab	0.20 a	0.10 ab	0.03 a
bifenthrin 2.5% W/V EC	15	0.87	0.57	0.80 ab	0.60 bc	0.43 c	0.20 a
lufenuron 5% W/V EC	30	0.97	0.60	0.27 a	0.33 ab	0 a	0.03 a
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	0.80	0.83	0.53 ab	0.23 a	0.17 abc	0.03 a
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	0.97	0.57	0.47 a	0.17 a	0.20 abc	0.13 a
untreated	-	0.83	0.93	1.07 b	0.77 c	0.83 d	1.23 b
C.V. (%)	-	30.0	27.4	47.9	43.3	58.8	76.9
R..E. (%)[2/]	-	-	-	-	82.9	83.7	59.1

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

Table 3 Marketable yield of eggplant at Sri Prachan District, Suphan Buri Province, between March to April 2021.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	Marketable yield of eggplant [1/] (kg./10 plants)
spinetoram 12% W/V SC	15	14.88
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	10	12.67
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	12.59
bifenthrin 2.5% W/V EC	15	13.37
lufenuron 5% W/V EC	30	12.85
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	15.29
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	14.08
untreated	-	12.66
C.V. (%)		13.1

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 4 Percent damage of eggplant fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee in eggplant before and after application at Tha Maka district, Kanchanaburi province, during June- July 2021.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	damage (%)[1/]					
		Before app.	After app.				
			1st	2nd	3rd	4 rd	5 rd
spinetoram 12% W/V SC	20	20.75 ab	14.76 a	38.27 a	16.38 a	9.50 a	6.97 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	12.95 a	22.88 ab	44.99 a	38.81 bc	34.82 c	32.04 c
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	29.67 b	20.23 ab	46.98 ab	31.10 b	20.88 b	17.08 b
bifenthrin 2.5% W/V EC	30	23.85 ab	28.31 b	48.33 ab	50.79 d	38.79 c	38.70 cd
lufenuron 5% W/V EC	30	22.03 ab	28.72 b	42.66 a	45.78 cd	35.20 c	36.59 c
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	19.91 ab	28.69 b	41.05 a	43.10 cd	36.52 c	31.28 c
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	19.78 ab	27.79 b	44.54 a	46.43 cd	43.60 c	32.01 c
untreated	-	20.72 ab	41.91 b	56.64 b	63.89 e	55.25 d	48.86 d
C.V. (%)		33.9	23.4	14.6	12.9	17.2	19.0
R..E. (%)[2/]		-	85.4	107.0	69.5	38.8	40.9

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

Table 5 Number of eggplant fruit borer before and after application at Tha Maka district, Kanchanaburi province**,** during June- July 2021.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	Number of eggplant fruit borer/plant[1/]					
		Before app.	After app. After app.				
			1st	2nd	3rd	4 rd	5 rd
spinetoram 12% W/V SC	20	8.00	10.33 a	16.25 a	4.65 a	0.82 a	0.26 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	2.34	12.67 a	33.29 b	21.70 c	13.46 cd	8.44 bcd
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	6.00	13.33 a	17.71 a	10.19 b	4.52 b	3.76 b
bifenthrin 2.5% W/V EC	30	4.67	22.00 ab	37.70 b	28.85 c	13.64 cd	12.45 cd
lufenuron 5% W/V EC	30	6.33	18.00 a	34.86 b	28.06 c	9.39 bc	6.34 bc
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	3.00	17.00 a	37.72 b	23.83 c	15.40 cd	10.15 cd
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	4.34	16.33 a	45.15 b	25.51 c	11.68 c	9.03 bcd
untreated	-	9.00	34.67 b	53.77 b	37.29 c	27.51 d	15.98 d
C.V. (%)	-	73.7	40.3	26.7	28.5	43.5	44.9
R..E. (%)[2/]	-	-	-	88.7	86.7	64.6	57.7

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

Table 6 Marketable yield of eggplant at Tha Maka district, Kanchanaburi province, during June- July 2021.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	Marketable yield of eggplant [1/] (kg./10 plants)
spinetoram 12% W/V SC	20	17.85 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	12.73 bc
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	14.12 b
bifenthrin 2.5% W/V EC	30	11.71 c
lufenuron 5% W/V EC	30	12.07 c
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	13.37 bc
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	11.95 c
untreated	-	8.33 d
C.V. (%)		7.5

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 7 Average cost of insecticides for controlling eggplant fruit borer on eggplant.

Treatment	Rate of application (ml./ 20 L. of water)	Package (ml)	Cost/unit[1/] (Baht)	Cost (Baht/20ml)	Cost (Baht/rai[2/]/time)
spinetoram 12% W/V SC	20	250	1,250	20	600
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	250	490	20	235
chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	250	740	15	266
bifenthrin 2.5% W/V EC	30	500	350	30	126
lufenuron 5% W/V EC	30	500	950	30	342
chlorfenapyr 10% W/V SC	40	250	650	40	624
beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (Standard)	80	500	300	80	288
untreated	-	-	-	-	-

[1/] price in March 2021

[2/] spray volume 120 L./rai

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการส่งออก

Study on Efficacy of Herbicides in Baby Corn for Export

เอกรัตน์ ธนูทอง จรัญญา ปิ่นสุภา ปรัชญา เอกฐิน เทอดพงษ์ มหาวงศ์ อุษณีย์ จินดากุล
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The most farmers use pre-emergence herbicides: alachlor, acetochlor, atrazine and pendimethalin for management of weed in baby corn. Such herbicides are substances that the European Union (EU) and Japan beware. Because they are endocrine disruptors and may have a residual effect on the produce. This will affect the export of baby corn in Thailand. The objectives of this research were to identify effective pre-emergence herbicides which did not negatively affect the growth of baby corn plants. The study was carried out from March to September 2020 under greenhouse conditions in Weed Science and Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture. Afterwards these herbicides were tested on field experiments at the Tha Maka district, Kanchanaburi Province and Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province from November 2020 to September 2021. The pre-emergence herbicide treatments were investigated including butachlor, pretilachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, carfentrazone-ethyl, sulfentrazone, flumioxazin, s-metolachlor, metribuzin and nicosulfuron at 288, 180, 180, 151.25, 6, 96, 15, 153.6, 84 and 9.6 g ai/rai respectively. All treatments were compared with hand weeding and a non-treated control. Tested herbicides included butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine and flumioxazin. Greenhouse results showed that the pre-emergence herbicides less or without toxic to the baby corn plants with effective weed control. Field trials revealed similar results; only these 4 herbicides, butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine and flumioxazin showed less or without toxic to the crop with effective weed control not only for grass weeds (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, *Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth)

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-01-00-14-63

Ohwi, *Echinochloa colona* (L.) Link, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) but also on broadleaf weeds (*Trianthema portulacastrum* L., *Cleome gynandra* L., *Amaranthus viridis* L., *Portulaca oleracea* L.) which could well control till 45 days after spray as well as alachlor at 312 g ai/rai. This herbicide also provided greater yield than other treatments. When comparing with the non-treated control, the result was statistically significant difference. Comparing cost of weed control in each treatment, showed that butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine and flumioxazin cost 4-12 times less than hand weeding.

Keywords : weed control, pre-emergence herbicides, Baby Corn

บทคัดย่อ

การจัดการวัชพืชในข้าวโพดฝักอ่อน เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ alachlor, acetochlor, atrazine และ pendimethalin โดยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเป็นสารที่กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป และประเทศญี่ปุ่นเฝ้าระวัง เนื่องจากเป็นสารขัดขวางการทำงานของต่อมไร้ท่อ (Endocrine Disruptors) และอาจมีผลตกค้างอยู่ในผลผลิต ซึ่งจะส่งผลต่อการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนของประเทศไทย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารทดแทนหรือสารทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน โดยดำเนินการทดลองในเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนมีนาคม–กันยายน พ.ศ. 2563 เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อต้นข้าวโพดฝักอ่อน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมาทดสอบในสภาพแปลง ณ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563–กันยายน พ.ศ. 2564 โดยสารกำจัดวัชพืชที่นำมาทดสอบ ได้แก่ butachlor, pretilachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, carfentrazone-ethyl, sulfentrazone, flumioxazin, s-metolachlor, metribuzin และ nicosulfuron อัตรา 288, 180, 180, 151.25, 6, 96, 15, 153.6, 84 และ 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งผลการทดลองในเรือนทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine และ flumioxazin ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นข้าวโพดฝักอ่อน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จึงนำสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมาทดสอบในสภาพแปลง ผลการทดลอง พบว่า ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine และ flumioxazin ซึ่งสามารถควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi) หญ้าหางนกยูงใหญ่ (*Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi) หญ้านกสี

ชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) ผักเสี้ยน (*Cleome gynandra* L.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) และผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.) ได้ดีเทียบเท่าสารกำจัดวัชพืช alachlor อัตรา 312 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน ทำให้มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 4-12 เท่า

คำหลัก : การควบคุมวัชพืช สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ข้าวโพดฝักอ่อน

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 ซึ่งหากควบคุมวัชพืชได้ในระยะดังกล่าว ก็ไม่มีความจำเป็นต้องกำจัดวัชพืช เนื่องจากไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต (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 หญ้ายางผักเสี้ยน ผักโขม และผักเบี้ยใหญ่
- กระบะซีเมนต์ขนาด 45 x 30 เซนติเมตร
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบปะทะ
- 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 ไม้ปักแปลงทดลอง และป้ายแสดงกรรมวิธี

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในเรือนทดลอง

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 check)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดินและปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 ลงในกระบะซีเมนต์ ขนาด 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 หัวพ่นแบบปะทะ ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ การกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน ทำที่ระยะ 20 และ 40 วันหลังปลูก ให้คะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูกและคะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ดังนี้

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก : ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช : ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์

การบันทึกข้อมูล

1. ความเป็นพิษต่อต้นข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธี

4. บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงและนับจำนวนใบ ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บผลผลิต จากการสุ่ม 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี

5. เก็บผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน โดยการคัดแยกตามขนาดส่งโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกเป็น 3 เกรด คือ 9-13 เซนติเมตร (L) 7-9 เซนติเมตร (M) 4-7 เซนติเมตร (S) แล้วบันทึกจำนวนฝักต่อต้น ความยาวฝัก และน้ำหนักฝัก จากการสุ่ม 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี

6. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ความสูง จำนวนใบ 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)

$$\text{WCE (\%)} = \frac{\text{Weed population in control - Weed population in treated plot}}{\text{Weed population in control}} \times 100$$

8. คำนวณหาดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index; WCI) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ตามวิธีของ Singh *et al*. (2017)

$$\text{WCE (\%)} = \frac{\text{Weed dry weight in control - Weed dry weight in treated plot}}{\text{Weed dry weight in control}} \times 100$$

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในสภาพแปลง

นำสารกำจัดวัชพืชที่ทดสอบในเรือนทดลอง (ขั้นตอนที่ 1) ชนิดที่ไม่เป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ได้แก่ butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine และ flumioxazin มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่เกษตรกรใช้คือ alachlor และ atrazine

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร butachlor 60% EC	อัตรา	288	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร dimethanamid-p 72% EC	อัตรา	180	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	อัตรา	151.25	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร flumioxazin 50% WP	อัตรา	15	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร alachlor 48% EC	อัตรา	312	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร atrazine 90% WG	อัตรา	360	กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 7 กำจัดวัชพืชด้วยมือ (Hand weeding) ที่ 15 30 และ 45 วันหลังปลูก

กรรมวิธีที่ 8 ไม่กำจัดวัชพืช (Weedy check)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เลือกพื้นที่ทำการทดลอง ทำการไถดะด้วยผาล 3 จำนวน 1 ครั้ง เพื่อพลิกดินตากแดดเป็นเวลา 7 วัน และไถแปรด้วยผาล 7 จำนวน 1 ครั้ง จากนั้นไถพรวนด้วยพรวนจอบหมุนเพื่อให้ดิน

ละเอียด และไถยกร่องให้มีระยะห่างระหว่างสันร่องประมาณ 100 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างร่อง 70 เซนติเมตร แบ่งแปลงย่อยขนาด 5 x 6 เมตร ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการหยอดข้างร่องทั้งสองข้างเป็นหลุมแบบสลับฟันปลา จำนวน 2 เมล็ดต่อหลุม ใช้ระยะห่างระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร หลังปลูกให้น้ำเพื่อให้ดินมีความชื้น และทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบปะทะ ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ เมื่อข้าวโพดฝักอ่อนมีอายุ 20 วันหลังปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และที่อายุ 40 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารกำจัดแมลง emamectin benzoate 5% WG อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 10 20 และ 45 วันหลังปลูก สารป้องกันกำจัดโรค dimethomorph 50 % WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง จำนวน 2 ครั้ง ที่ระยะ 20 และ 45 วันหลังปลูก และเก็บผลผลิตที่อายุ 63-66 วันหลังปลูก

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ความเป็นพิษต่อต้นข้าวโพดฝักอ่อนที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 45 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 36 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธี
4. บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงและนับจำนวนใบ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บผลผลิต จากการสุ่ม 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี
5. เก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน ในพื้นที่ 9 ตารางเมตร นับจำนวนฝัก และความยาวฝัก โดยการคัดแยกตามขนาดส่งโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกเป็น 3 เกรด คือ 9-13 เซนติเมตร (L) 7-9 เซนติเมตร (M) 4-7 เซนติเมตร (S) และชั่งน้ำหนักฝักสดเป็นกิโลกรัมต่อไร่

เวลาและสถานที่

ทำการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2562–กันยายน 2564 ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ และแปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การทดลองในเรือนทดลอง

ดำเนินการทดลองในปี 2562

1.1 ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าวโพดฝักอ่อน

กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone พบความเป็นพิษรุนแรง ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร โดยข้าวโพดฝักอ่อนมีอาการใบเหลือง ไหม้ และแห้งตาย (Figure 1) จากนั้นที่ระยะ 30 วันหลัง

พ่นสาร ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin พบความเป็นพิษเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร โดยกาบใบแสดงอาการเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้ง แต่ใบยังมีสีเขียวอยู่ (Figure 1) และข้าวโพดฝักอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ในกลุ่มทำลายเซลล์พืช (Cell Membrane Disruptors) โดยสารจะเข้าไปทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ สามารถเข้าสู่ต้นพืชได้ทั้งทางใบและทางราก เมื่อใช้สารกลุ่มนี้ทางดินพืชที่โผล่พ้นดินจะมีอาการเหลืองและแห้งตาย (ทศพล, 2560; Tomlin, 2006; Senseman, 2007) สำหรับกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่นๆ ไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน (Table 1)

1.2 ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone และ flumioxazin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี โดยควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 5 ชนิด (Table 2) สอดคล้องกับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Weed control efficiency) และดัชนีการควบคุมวัชพืช (Weed control index) ที่มีเปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืชมากกว่า 70 และ 40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3 และ Table 4)

1.3 จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

การเก็บจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, sulfentrazone และ flumioxazin สามารถลดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้ายาง ผักเสี้ยน และผักเบี้ยใหญ่ ได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor ที่มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้ายาง ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แต่สำหรับหญ้าดอกขาวเล็กและผักโขมนั้น กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธี กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 5 และ Table 6)

1.4 การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

การสุ่มวัดความสูงและนับจำนวนใบของข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และระยะเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, flumioxazin, กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีความสูงและจำนวนใบมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone เนื่องจาก กรรมวิธีดังกล่าวพบความเป็นพิษที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน (Table 7)

สำหรับผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ทุกกรรมวิธีทดลองให้จำนวนฝักต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวฝักนั้น กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor, dimethanamid-p,

mesotrione+atrazine , flumioxazin, metribuzin, nicosulfuron และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักฝักรวมเปลือกและน้ำหนักฝักปอกเปลือก พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือถอน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช carfentrazone-ethyl, s-metolachlor และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 8) จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช carfentrazone-ethyl และ s-metolachlor มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช จึงส่งผลให้กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช carfentrazone-ethyl, s-metolachlor และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีน้ำหนักฝักรวมเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ

2. การทดลองในสภาพแปลง

ดำเนินการทดลองในปี 2563

2.1 ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าวโพดฝักอ่อน

แปลงทดลอง อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin มีความเป็นพิษเล็กน้อย ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร โดยกาบใบแสดงอาการเหลืองและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้ง แต่ใบยังมีสีเขียวอยู่ จากนั้นข้าวโพดฝักอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร สำหรับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชอื่นๆ ไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ในขณะที่แปลงทดลอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่พบความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน (Table 9)

2.2 ความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงทดลองที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช

การสุ่มเก็บวัชพืชที่ระยะ 36 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทั้ง 2 แปลงทดลอง มีความหนาแน่นและความหลากหลายของวัชพืชในแปลง โดยพบวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi) หญ้าหางนกยูงใหญ่ (*Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (L.) Link) และหญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) และวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) ผักเสี้ยน (*Cleome gynandra* L.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) และผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.) เช่นเดียวกับที่ สดใสและคณะ (2549) รายงานว่า วัชพืชที่พบมากในแปลงปลูกข้าวโพดมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้าง ตัวอย่างเช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้าตีนกา หญ้าโขย่ง หญ้ายาง ผักปลาบ ผักโขม ผักเบี้ยหิน เป็นต้น (Table 10 และ Table 11)

2.3 ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช

การประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15, 30 และ 45 วันหลังพ่นสาร พบว่าทั้ง 2 แปลงทดลอง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor,

dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, flumioxazin และ alachlor มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงสมบูรณ์ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร จากนั้นประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชลดลงเหลือเล็กน้อย ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นสาร (Table 12 และ Table 13) สอดคล้องกับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ซึ่งพบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของหญ้าดอกขาวเล็ก หญ้าหางนกยูงใหญ่ หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนนก มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, flumioxazin, alachlor และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ยกเว้นผักเบี้ยหิน ผักเบี้ยใหญ่ และผักโขมที่มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นและน้ำหนักวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 14 และ Table 15) เช่นเดียวกับที่ ภัทร์พิชชาและคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในข้าวโพดหวาน ซึ่งพบว่าสารกำจัดวัชพืช dimethanamid-p 72% EC, mesotrione+atrazine 5%+50% SC และ flumioxazin 50% WP อัตรา 180, 198 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร

2.4 การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

การสุ่มวัดความสูงและนับจำนวนใบของข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และระยะเก็บเกี่ยว ในแปลงทดลองอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ความสูงและจำนวนใบของข้าวโพดฝักอ่อน ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ในแต่ละกรรมวิธีทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่เมื่อเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว ความสูงและจำนวนใบของข้าวโพดฝักอ่อน ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีค่ามากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่มีจำนวนใบน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ในขณะที่แปลงทดลอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความสูงและจำนวนใบมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 16) ทั้งนี้เนื่องมาจากวัชพืชที่อยู่ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แก่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชปลูก ได้แก่ ธาตุอาหาร ความชื้นในดิน และแสงสว่าง (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560)

ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน พบว่า ทั้ง 2 แปลงทดลอง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักรวมเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่มีน้ำหนักดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ทั้งนี้เนื่องมาจากวัชพืชที่อยู่ในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แก่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตของพืชปลูก ได้แก่ ธาตุอาหาร ความชื้นในดิน และแสงสว่าง (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2560)

ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนลดลง เช่นเดียวกับที่ Oerke (2006) รายงานว่า วัชพืชทำให้ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนลดลงได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ หากมีการแข่งขันระหว่างวัชพืชกับข้าวโพดฝักอ่อนนาน 40 วันหลังปลูก และยังสอดคล้องกับที่ Changsaluk *et al*. (2007) รายงานว่า ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวจะลดลง เมื่อในแปลงปลูกมีวัชพืชตั้งแต่ 10-160 ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ในแปลงทดลองอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่มีจำนวนต้นวัชพืชอยู่ระหว่าง 183.0-420.5 และ 244.5-634.5 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ สำหรับความยาวฝัก พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในแปลงทดลองอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ในขณะที่แปลงทดลอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชและกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความยาวฝักมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin และ atrazine ที่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 17 และ Table 18)

2.5 ต้นทุนการกำจัดวัชพืช

เมื่อพิจารณาต้นทุนระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชและแรงงานคน พบว่า การใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืชมีต้นทุนที่สูงมาก โดยสูงถึงไร่ละ 1,800 บาท (คำนวณจากค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท ใช้แรงงานจำนวน 2 คน ในการกำจัดวัชพืชจำนวน 3 ครั้ง) เมื่อเปรียบเทียบวิธีดังกล่าวกับการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก และพิจารณาถึงต้นทุนของการใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จะเห็นได้ว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช butachlor, dimethanamid-p, mesotrione+atrazine, flumioxazin และ alachlor มีต้นทุนในการใช้สารกำจัดวัชพืชเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 104-475 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 4-17 เท่า (Table 19) เช่นเดียวกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในพืชผักชนิดอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ในผักขึ้นฉ่าย ผักชีฝรั่ง ถั่วฝักยาว และข้าวโพดหวาน ที่พบว่าสารกำจัดวัชพืชที่ได้จากศึกษา นอกจากจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน (ภัทร์พิชชา และคณะ, 2560; จรัญญา และคณะ, 2562; อมฤต และคณะ, 2562; อุษณีย์ และคณะ, 2563)

สรุปผลการทดลอง

สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกข้าวโพดฝักอ่อนได้ดี และไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดฝักอ่อน ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช butachlor 60% EC, dimethanamid-p 72% EC, mesotrione+atrazine 2.5+25% SC และ flumioxazin 50% WP อัตรา 288, 180, 151.25 และ 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หรืออัตรา 480, 250, 550 และ 30 กรัม, มิลลิลิตรสารผลิตภัณฑ์ต่อไร่ พ่นคลุมดินหลังปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ขณะดินมีความชื้น มีประสิทธิภาพในการควบคุม

วัชพืช ได้แก่ หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้าหางนกยูงใหญ่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยน ผักโขม และผักเบี้ยใหญ่ ได้ดีเทียบเท่าสารกำจัดวัชพืช alachlor 48% EC อัตรา 312 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หรือ 650 มิลลิลิตรสารผลิตภัณฑ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่นสาร ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน ทำให้มีผลผลิตมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีต้นทุนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 149-475 บาทต่อไร่ ซึ่งมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 4-12 เท่า

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2560. *“การจำแนก และการจัดการวัชพืชในพืชเศรษฐกิจ”*. เอกสารประกอบการฝึกอบรม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 167 หน้า.

จรัญญา ปิ่นสุภา อุษณีย์ จินดากุล เทอดพงศ์ มหาวงษ์ พรนภัส วิชานนะณานนท์ และประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ. 2562. ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในผักชีฝรั่ง. *ว. วิชาการเกษตร*. 37(3): 320-331.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. *พืชเศรษฐกิจ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 460 หน้า.

ทศพล พรพรหม. 2560. *สารป้องกันกำจัดวัชพืช: หลักการและกลไกการทำลายพืช*. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 405 หน้า.

พวงทิพย์ บุญช่วย. 2560. *สถานการณ์การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน รายจังหวัด ปี 2559 เรียงตามเนื้อที่ปลูกจากมากไปหาน้อย*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th (14 มีนาคม 2564)

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย คมสัน นครศรี อมฤต ศิริอุดม และเชาวนาถ พฤทธิเทพ. 2560. ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในข้าวโพดหวาน. หน้า 36-46. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560 เล่มที่ 1*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สดใส ช่างสลัก 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)

อมฤต ศิริอุดม ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย และยุรวรรณ อนันตนมณี. 2562. การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในถั่วฝักยาว. หน้า 902-917. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2562 เล่มที่ 2*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

อุษณีย์ จินดากุล จรัญญา ปิ่นสุภา เทอดพงษ์ มหาวงศ์ และวิไล อินทรเจริญสุข. 2563. ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอกในผักขึ้นฉ่าย. หน้า 1,171-1,190. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2563 เล่มที่ 2*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

Changsaluk, 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. 2 0 1 2 . *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

Official Journal of the European Union. 2 0 1 8 . *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).

Senseman, S.A., 2007. *Herbicide Handbook*. 9th Ed. WSSA, Champaign, USA. 458 p.

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.

Tomlin, C.D.S., 2006. *The Pesticides Manual*. 14th Ed. BCPC, Hampshire, UK. 1,349 p.

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	288.00	0	0	0
2. pretilachlor 30% EC	180.00	0	0	0
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	0	0	0
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	0	0	0
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6.00	0	0	0
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	8	4	0
7. flumioxazin 50% WP	15.00	2	0	0
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	0	0	0
9. metribuzin 70% WP	84.00	0	0	0
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	0	0	0
11. Hand weeding	-	0	0	0
12. Weedy check	-	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)	Species weed control [1/]							
		Narrow – leafed weeds				Broad – leafed weeds			
		DIGCI [2/]	BRARE	ECHCO	LEPPA	EUPHE	CLEGY	AMAVI	POROL
1. butachlor 60% EC	288.00	9	9	9	10	4	7	9	10
2. pretilachlor 30% EC	180.00	7	6	5	9	5	5	5	6
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	9	8	9	5	5	7	10	8
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	7	7	8	10	6	9	9	9
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6.00	6	3	3	6	4	7	6	6
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	7	7	9	0	8	8	5	8
7. flumioxazin 50% WP	15.00	7	8	8	3	7	7	9	9
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	8	7	8	6	4	6	4	7
9. metribuzin 70% WP	84.00	7	6	6	2	5	6	6	5
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	5	6	7	6	5	7	9	8
11. Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10
12. Weedy check	-	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 3 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	288.00	98	99	98	100	19	73	95	100	75
2. pretilachlor 30% EC	180.00	88	65	53	83	47	42	63	81	64
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	93	81	90	83	42	86	100	90	76
4. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	151.25	86	78	78	100	55	95	89	99	79
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6.00	65	33	20	33	18	68	68	69	45
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	79	71	88	-283	64	92	89	81	72
7. flumioxazin 50% WP	15.00	83	78	83	-33	62	83	95	94	77
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	89	39	78	17	17	53	47	82	54
9. metribuzin 70% WP	84.00	83	63	60	-17	49	69	74	69	64
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	58	64	63	17	53	69	95	81	63
11. Hand weeding	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12. Weedy check	-	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 4 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	288.00	100	100	100	100	-27	94	71	100	40
2. pretilachlor 30% EC	180.00	79	-7	55	65	33	-36	-17	56	37
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	80	17	64	70	43	100	77	10	54
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	89	55	92	100	83	99	95	93	84
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6.00	53	-57	-5	30	13	85	76	34	19
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	60	4	93	-1604	66	92	62	-72	57
7. flumioxazin 50% WP	15.00	91	67	73	-295	42	71	74	93	62
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	87	-93	65	-4	3	-7	28	65	22
9. metribuzin 70% WP	84.00	79	-12	58	-62	48	-114	48	45	48
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	43	14	60	18	58	40	72	0	48
11. Hand weeding	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12. Weedy check	-	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 herbicide for number of weeds 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	288.00	0.91 a[2/]	0.46 a	0.70 ab	0.00 a	76.60 cde	15.07 b-e	0.93 a	0.00 a
2. pretilachlor 30% EC	180.00	8.87 abc	17.88 cd	13.00 cd	0.70 a	50.60 bcd	23.27 e	4.72 a	8.59 bcd
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	2.89 a	3.90 abc	4.10 abc	4.10 a	55.37 bcd	6.87 a-d	0.00 a	1.87 abc
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	7.55 abc	11.45 bcd	6.20 abc	0.00 a	42.40 bc	2.07 ab	0.72 a	0.46 a
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6.00	26.73 bc	34.08 d	21.90 de	2.73 a	77.93 de	13.03 a-e	2.27 a	8.77 bcd
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	15.05 abc	16.26 bcd	3.43 abc	15.73 b	34.20 ab	3.43 abc	3.11 a	2.30 abc
7. flumioxazin 50% WP	15.00	9.84 abc	2.36 ab	4.80 abc	5.50 ab	36.23 b	6.87 a-d	0.46 a	1.10 ab
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	5.64 ab	12.71 bcd	6.17 abc	3.43 a	78.67 de	19.13 de	6.02 a	6.30 bc
9. metribuzin 70% WP	84.00	9.69 abc	20.51 cd	10.97 bc	8.23 ab	48.53 bcd	16.43 cde	2.32 a	12.65 cd
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	31.94 c	19.39 cd	10.20 abc	3.43 a	44.43 bcd	12.63 a-e	0.46 a	2.03 abc
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 check	-	75.35 d	52.06 d	27.37 e	2.73 a	95.07 e	40.33 f	2.27 a	41.75 d
C.V. (%)		40.6	39.3	64.5	144.0	37.1	60.4	80.5	55.5

[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 6 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	288.00	0.30 a[2/]	0.17 a	0.03 a	0.00 a	341.57 e	25.50 abc	1.10 a	0.00 a
2. pretilachlor 30% EC	180.00	26.87 a-d	63.70 ab	33.13 ab	0.30 a	178.50 bcd	65.47 d	8.53 a	3.37 a
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	26.07 a-d	63.23 ab	40.03 ab	1.53 ab	152.67 bcd	16.23 ab	0.30 a	10.77 a
4. mesotrione+atrazine 2.5+25%% SC	151.25	13.53 abc	27.03 ab	6.07 ab	0.60 a	44.77 ab	0.57 a	0.97 a	0.57 a
5. carfentrazone-ethyl 40% WG	6.00	59.90 cd	93.43 ab	77.63 b	14.37 b	232.50 cde	13.17 ab	2.03 a	5.03 a
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	51.60 bcd	78.27 ab	5.20 ab	3.33 ab	91.90 ab	21.30 abc	1.63 a	17.17 a
7. flumioxazin 50% WP	15.00	10.90 ab	19.37 a	20.17 ab	0.87 a	155.33 bcd	16.03 ab	6.70 a	0.53 a
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	16.07 abc	115.03 b	25.80 ab	2.50 ab	261.03 de	40.10 bcd	13.40 a	2.73 a
9. metribuzin 70% WP	84.00	27.53 a-d	78.53 ab	30.97 ab	0.70 a	139.67 a-d	35.47 a-d	1.77 a	4.80 a
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	73.00 d	51.30 ab	29.37 ab	0.00 a	112.67 abc	33.57 a-d	0.00 a	7.60 a
11. Hand weeding	-	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.40 a	0.00 a	0.00 a	2.60 a	0.00 a
12. Weedy check	-	128.27 e	59.57 ab	74.03 ab	0.00 a	268.33 de	55.87 cd	1.10 a	7.63 a
C.V. (%)		76.5	80.4	124.9	253.4	50.2	79.5	188.6	172.6

[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 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	288.00	40.83 ab[2/]	158.33 abc	8.67 ab	21.23 ab
2. pretilachlor 30% EC	180.00	41.00 ab	155.47 abc	8.23 bc	21.00 ab
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	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	6.00	37.57 bc	156.70 abc	8.23 bc	20.80 ab
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	31.20 d	141.10 d	7.43 c	20.43 ab
7. flumioxazin 50% WP	15.00	41.93 a	162.23 a	9.00 ab	21.67 a
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	37.90 bc	145.63 d	8.30 bc	20.57 ab
9. metribuzin 70% WP	84.00	35.83 c	150.43 bcd	8.47 ab	20.67 ab
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	37.43 bc	150.00 cd	8.67 ab	19.97 b
11. Hand weeding	-	39.90 ab	157.67 abc	9.37 a	21.23 ab
12. Weedy check	-	39.53 ab	156.03 abc	8.43 ab	21.10 ab
C.V. (%)		4.9	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 8 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	288.00	2.00 a[1/]	11.70 b-e	134.57 bcd	23.80 ab
2. pretilachlor 30% EC	180.00	2.00 a	11.73 a-e	136.40 bc	21.67 bc
3. dimethanamid-p 72% EC	180.00	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	6.00	2.00 a	11.03 e	115.37 cde	20.47 c
6. sulfentrazone 48% SC	96.00	2.00 a	11.17 de	132.40 bcd	20.03 c
7. flumioxazin 50% WP	15.00	2.00 a	11.73 a-e	138.90 b	22.70 abc
8. s-metolachlor 96% EC	153.60	2.00 a	11.23 cde	112.83 de	20.83 bc
9. metribuzin 70% WP	84.00	2.00 a	11.97 a-d	134.13 bcd	22.20 bc
10. nicosulfuron 6% OD	9.60	2.00 a	11.73 a-e	133.03 bcd	22.50 bc
11. Hand weeding	-	2.00 a	12.60 a	161.33 a	25.77 a
12. Weedy check	-	2.00 a	11.07 e	105.70 e	19.40 c
C.V. (%)		0.0	4.0	9.2	7.6

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 9 Effect of pre-emergent herbicides on phytotoxicity of baby corn at 7, 15 and 30 days after application., Tha Maka district, Kanchanaburi Province (November 2020 – January 2021) and Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province (January – March 2021).

Treatments	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity of pre-emergent herbicide [1/]					
		Tha Maka district, Kanchanaburi Province			Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province		
		7 DAA [2/]	15 DAA	30 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. butachlor 60% EC	288.00	0	0	0	0	0	0
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	0	0	0	0	0	0
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	0	0	0	0	0	0
4. flumioxazin 50% WP	15.00	1	0	0	0	0	0
5. alachlor 48% EC	312.00	0	0	0	0	0	0
6. atrazine 90% WG	360.00	0	0	0	0	0	0
7. Hand weeding	-	0	0	0	0	0	0
8. Weedy check	-	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 10 Types and number of weeds at 36 days after application of the non-treated plots in Tha Maka district, Kanchanaburi Province (November 2020 – January 2021).

Treatment	Weed density number of weed /m^2	%
Grasses		
eptochloa panicea (Retz.) Ohwi	112.0	26.6
\crachne racemosa (B.Heyne ex Roth) Ohwi	207.0	49.2
Broadleaves		
Trianthema portulacastrum L.	17.0	4.2
:leome gynandra L.	33.0	7.8
\maranthus viridis L.	51.5	12.2
Total	420.5	100.0

Table 11 Types and number of weeds at 36 days after application of the non-treated plots in Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province. (January – March 2021)

Treatment	Weed density number of weed /m^2	%
Grasses		
Echinochloa colona (L.) Link	174.5	27.4
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	308.5	48.5
Broadleaves		
Trianthema portulacastrum L.	44.0	7.2
Portulaca oleracea L.	57.5	9.0
Amaranthus viridis L.	50.0	7.9
Total	634.5	100.0

Table 12 Efficacy of pre-emergent herbicides for overall weed control at 15, 30 and 45 days after application in baby corn., Tha Maka district, Kanchanaburi Province (November 2020 – January 2021) and Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province.(January – March 2021)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Efficacy of herbicide for overall weed control [1/]					
		Tha Maka district, Kanchanaburi Province			Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province		
		15 DAA [2/]	30 DAA	45 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA
1. butachlor 60% EC	288.00	9	8	7	9	8	7
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	10	9	9	9	8	7
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	9	8	7	8	7	7
4. flumioxazin 50% WP	15.00	9	8	8	8	7	7
5. alachlor 48% EC	312.00	10	9	9	9	8	8
6. atrazine 90% WG	360.00	6	4	2	6	4	2
7. Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
8. Weedy check	-	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

Table 13 Efficacy of pre-emergent herbicides on species of weeds control at 30 days after application in baby corn., Tha Maka district, Kanchanaburi Province (November 2020 – January 2021) and Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province.(January – March 2021)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Weed control of species [1/]									
		Tha Maka district, Kanchanaburi Province					Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province				
		Grasses		Broadleaves			Grasses		Broadleaves		
		LEPPA [2/]	ACRRA	TRIPO	CLEGY	AMAVI	ECHCO	DIGCI	TRIPO	POROL	AMAVI
1. butachlor 60% EC	288.00	7	9	9	9	10	9	7	9	8	10
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	9	9	9	9	10	9	8	9	10	10
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	9	7	10	9	10	7	7	10	10	10
4. flumioxazin 50% WP	15.00	8	8	9	10	10	8	7	9	10	10
5. alachlor 48% EC	312.00	10	10	8	8	10	8	9	9	10	10
6. atrazine 90% WG	360.00	4	5	8	8	10	5	4	10	10	10
7. Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8. Weedy check	-	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/] LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, ACRRA = *Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi, ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, TRIPO = *Trianthema portulacastrum* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., POROL = *Portulaca oleracea* L., AMAVI = *Amaranthus viridis* L.

Table 14 Effect of pre-emergent herbicide for number and dry weight of weed at 36 days after application in baby corn., Tha Maka district, Kanchanaburi Province. (November 2020 – January 2021)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weed [1/]									
		number of weed (plant/m^2)					Dry weight of weed (g/m^2)				
		Grasses		Broadleaves			Grasses		Broadleaves		
		LEPPA [2/]	ACRRA	TRIPO	CLEGY	AMAVI	LEPPA	ACRRA	TRIPO	CLEGY	AMAVI
butachlor 60% EC	288.00	19.50 a	2.50 a	0.50 a	0.32 a	0.00 a	1.95 a	0.12 a	0.10 a	0.86 a	0.00 a
dimethanamid-p 72% EC	180.00	2.50 a	1.50 a	0.50 a	0.32 a	0.00 a	0.27 a	0.25 a	0.30 a	0.12 a	0.00 a
mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	2.00 a	14.00 a	0.00 a	0.32 a	0.00 a	0.03 a	3.11 a	0.00 a	0.02 a	0.00 a
flumioxazin 50% WP	15.00	11.00 a	7.50 a	0.50 a	0.00 a	0.00 a	1.05 a	0.82 a	0.26 a	0.00 a	0.00 a
alachlor 48% EC	312.00	0.00 a	0.00 a	3.50 a	2.20 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.94 a	3.81 b	0.00 a
atrazine 90% WG	360.00	74.00 b	101.00 b	5.75 a	2.00 b	0.00 a	4.83 b	24.62 b	1.68 a	0.79 a	0.00 a
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	0.00 a	0.00 a
Weedy check	-	112.00 c	207.00 c	17.00 b	33.00 c	51.50 b	17.78 c	70.51 c	8.79 b	11.28 c	2.57 b
C.V. (%)		52.1	51.0	76.4	47.7	36.3	31.7	55.0	54.8	66.3	36.3

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] LEPPA = *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, ACRRA = *Acrachne racemosa* (B.Heyne ex Roth) Ohwi, TRIPO = *Trianthema portulacastrum* L., CLEGY = *Cleome gynandra* L., AMAVI = *Amaranthus viridis* L.

Table 15 Effect of pre-emergent herbicide for number and dry weight of weed at 36 days after application in baby corn., Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province. (January – March 2021)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number and Dry weight of weed [1/]									
		number of weed (plant/m^2)					Dry weight of weed (g/m^2)				
		Grasses		Broadleaves			Grasses		Broadleaves		
		ECHCO [2/]	DIGCI	TRIPO	POROL	AMAVI	ECHCO	DIGCI	TRIPO	POROL	AMAVI
1. butachlor 60% EC	288.00	2.50 a	30.00 a	2.87 b	4.00 a	0.00 a	5.90 a	12.11 a	3.20 a	2.50 a	0.00 a
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	3.50 a	23.00 a	1.82 b	0.00 a	0.00 a	2.35 a	10.85 a	3.90 a	0.00 a	0.00 a
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	19.50 a	41.50 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	7.50 a	10.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
4. flumioxazin 50% WP	15.00	6.50 a	40.50 a	2.41 b	0.00 a	0.00 a	5.00 a	10.68 a	3.95 a	0.00 a	0.00 a
5. alachlor 48% EC	312.00	9.50 a	16.00 a	2.48 b	0.00 a	0.00 a	7.70 a	4.70 a	6.70 a	0.00 a	0.00 a
6. atrazine 90% WG	360.00	112.00 b	132.50 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a	88.90 b	39.40 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a
7. 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	0.00 a	0.00 a
8. Weedy check	-	174.50 c	308.50 c	44.00 c	57.50 b	50.00 b	158.75 c	108.95 c	32.04 b	18.67 b	19.15 b
C.V. (%)		67.1	68.9	48.1	124.4	72.2	85.9	52.9	103.3	142.1	85.0

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, TRIPO = *Trianthema portulacastrum* L., POROL = *Portulaca oleracea* L., AMAVI = *Amaranthus viridis* L.

Table 16 Effect of pre-emergent herbicide for growth at 30 days after application and pre harvest in baby corn., Tha Maka district, Kanchanaburi Province (November 2020 – January 2021) and Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province. (January – March 2021)

Treatments	Rate (g ai/rai)	growth of baby corn [1/]							
		Tha Maka district, Kanchanaburi Province				Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province			
		Plant height (cm)		Leaves/plant (no)		Plant height (cm)		Leaves/plant (no)	
		30 DAA [2/]	Pre harvest	30 DAA	Pre harvest	30 DAA	Pre harvest	30 DAA	Pre harvest
1. butachlor 60% EC	288.00	23.13 ab	128.70 a	6.40 ab	14.38 a	21.00 ab	143.90 a	7.35 a	14.48 a
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	21.43 ab	122.33 a	5.98 ab	13.98 a	20.40 b	138.93 ab	7.28 a	14.08 a
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	24.10 a	127.58 a	6.48 ab	14.48 a	21.23 ab	142.43 a	7.05 a	14.10 a
4. flumioxazin 50% WP	15.00	21.50 ab	124.25 a	5.90 b	13.78 a	22.20 ab	138.82 ab	7.23 a	13.55 ab
5. alachlor 48% EC	312.00	22.48 ab	125.83 a	6.18 ab	14.00 a	22.33 a	143.28 a	7.18 a	14.05 a
6. atrazine 90% WG	360.00	21.50 ab	125.23 a	6.18 ab	10.80 c	21.05 ab	131.78 b	7.00 a	12.90 b
7. Hand weeding	-	24.25 a	128.58 a	6.55 a	14.53 a	22.28 ab	143.75 a	7.50 a	14.35 a
8. Weedy check	-	20.48 b	114.88 b	5.85 b	12.70 b	17.73 c	117.63 c	5.78 b	11.38 c
C.V. (%)		9.1	3.9	6.2	4.0	6.1	4.7	5.2	5.5

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

[2/] DAA = Days after application

Table 17 Effect of pre-emergent herbicide for yield components in baby corn., Tha Maka district, Kanchanaburi Province. (November 2020 – January 2021)

Treatment	Rate (g ai/rai)	yield components of baby corn [1/]			
		Number of ears (ears/plant)	Length of ears (cm)	Weight of husked ears (kg/rai)	Weight of unhusked ears (kg/rai)
1. butachlor 60% EC	288.00	2.05 a	11.85 a	1,160.00 ab	254.67 ab
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	1.90 ab	11.80 a	1,177.78 ab	207.11 bc
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	1.98 a	12.00 a	1,404.45 ab	314.67 ab
4. flumioxazin 50% WP	15.00	1.95 a	11.73 a	1,099.56 b	218.66 bc
5. alachlor 48% EC	312.00	1.90 ab	11.75 a	1,280.00 ab	312.00 ab
6. atrazine 90% WG	360.00	1.65 b	11.59 a	860.45 bc	188.89 bc
7. Hand weeding	-	2.05 a	12.12 a	1,720.89 a	351.11 a
8. Weedy check	-	1.25 c	11.56 a	495.11 c	112.00 c
C.V. (%)		9.5	3.6	31.1	33.3

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 18 Effect of pre-emergent herbicide for yield components in baby corn., Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province. (January – March 2021)

Treatment	Rate (g ai/rai)	yield components of baby corn [1/]			
		Number of ears (ears/plant)	Length of ears (cm)	Weight of husked ears (kg/rai)	Weight of unhusked ears (kg/rai)
1. butachlor 60% EC	288.00	1.70 a	11.56 c	1,631.8 ab	350.95 b
2. dimethanamid-p 72% EC	180.00	1.70 a	11.60 bc	1,614.0 ab	355.18 b
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	1.68 ab	11.61 bc	1,753.6 ab	410.21 ab
4. flumioxazin 50% WP	15.00	1.45 b	11.35 cd	1,367.2 bc	311.31 bc
5. alachlor 48% EC	312.00	1.70 a	12.16 ab	1,812.0 ab	440.82 ab
6. atrazine 90% WG	360.00	1.55 ab	11.08 cd	778.4 cd	186.36 cd
7. Hand weeding	-	1.70 a	12.19 a	2,144.4 a	510.76 a
8. Weedy check	-	0.90 c	10.84 d	559.7 d	126.62 d
C.V. (%)		10.9	3.4	30.2	31.3

[1/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 19 Cost of weed control in baby corn of herbicides of each treatment.

Treatment	Rate		cost of weed control [1/]	Magnitude of
	(g ai/rai)	(g, ml of product/rai)	(baht/rai)	labor cost [2/]
1. butachlor 60% EC	288	480	149	12
2. dimethanamid-p 72% EC	180	250	475	4
3. mesotrione+atrazine 25%+2.5% SC	151.25	550	193	9
4. flumioxazin 50% WP	15	30	186	10
5. alachlor 48% EC	312.00	160	104	17
6. atrazine 90% WG	360.00	650	84	21
7. Hand weeding	-	-	1,800	-
8. Weedy check	-	-	0	0

[1/] Cost of weed control are calculated on price of herbicides of each treatment in September 2021

[2/] labor cost per day = 300 baht (2 labor per 3 times)

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

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมในถั่วฝักยาว 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

Abstract

Yard long bean rust disease caused by *Uromyce phaseoli var. vignae*. is the major problem of yard long bean which leaf blight, fallen leaves and reduces both its quality and yield. The purpose of this research was to study the efficacy of fungicides and their application rates for controlling rust disease to be used as a recommendation for the correct and appropriate prevention of rust disease in yard long beans. This experiment was conducted on farmer's orchard at Don Rae Subdistrict, Mueang District, Ratchaburi Province, December 2019 - January 2020 and Don Rae Subdistrict, Mueang District, Ratchaburi Province, December 2019 - January 2020. The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 4 replications. The treatments were the applications chlorothalonil 50% SC at the rate 30 ml, azoxystrobin 25 SC at the rate 5 ml, mancozeb 80% WP at the rate 30 g, difenoconazole 25% EC at the rate 15 ml, propiconazole 10% W/V EC at the rate 30 ml, cyproconazole 10% W/V SL at the rate 10 ml, tebuconazole 25% W/V EW at the rate 10 ml/ 20 L of water, while the control treatment was spray water. Spray the with backpack pressure sprayer every 5 days 4 times. The severity of disease was randomly evaluated for 20 leaves per plot before the experimental spray and after the last spray at 5 and 10 days. The results indicated that every application has percentage severity index less than are significantly different with control treatment was spray water. The most effective application control for rust disease already sprayed 4 times, which are tebuconazole 25% W/V EW at the rate 10 ml/ 20 L, azoxystrobin 25% SC at the rate 5 ml/ 20 L with cost of 72 - 90 and 156 - 195 baht/rai/application respectively. The application difenoconazole 25% EC at the rate 15 ml/ 20 L were moderately effective for controlling rust disease with cost of 116.4 -145.5 baht/rai/application

Keywords: efficacy, fungicide, Garlic chives rust disease, Garlic chives

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-46-63

บทคัดย่อ

โรคราสนิมที่เกิดจากเชื้อรา *Uromyce phaseoli* var. *vignae* ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ใบถั่วฝักยาวแห้ง หลุดร่วง ฝักมีขนาดเล็กลง ปริมาณผลผลิตลดลง และไม่ได้คุณภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมในถั่วฝักยาว เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคราสนิมในถั่วฝักยาวที่ถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการในแปลงปลูกของเกษตรกร ต.ดอนแร่ อ.เมือง จังหวัดราชบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563 และ ต.ปากท่อ อ. ปากท่อ จ.ราชบุรี ในเดือน พฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ 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 propiconazole 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 มีต้นทุนการพ่นสาร 72 - 90 และ 156 - 195 บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง ตามลำดับ รองลงมาคือ สาร difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร 116.4 -145.5 บาท/ไร่/ ครั้ง

คำหลัก : ราสนิม ถั่วฝักยาว สารป้องกันกำจัดโรคพืช

คำนำ

ถั่วฝักยาว เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ที่สามารถปลูกได แทบทุกภาคของประเทศ 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 ซึ่งโรคที่สำคัญโรคหนึ่งที่

สร้างความเสียหายร้ายแรง 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 ในระบบการหายใจของเชื้อรา

ตรงส่วนของไมโตคอนเดรียซึ่งทำหน้าที่ในวงจรไตรคาร์บอไซริค (tricarboxylic cycle) เกี่ยวกับการส่งถ่ายพลังงาน สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคราสนิม โรคราแป้ง โรคราเม็ดผักกาดและกลุ่มเห็ดรา

แมนโคเซบ (mancozeb) เป็นสารผสมระหว่าง มาเนบ 78% กับอนุมูลอิสระของสังกะสี 2% แมนโคเซบใช้ได้ดีกับเชื้อสาเหตุโรคพืชได้กว้างขวางมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพ่นทางใบ ในการควบคุมโรคใบจุด ใบไหม้ แอนแทรคโนส ราสนิม และราน้ำค้าง เป็นต้น เป็นสารในกลุ่มสารไดไทโอคาร์บาเมต (dithiocarbamates) สารป้องกันกำจัดโรคพืชกลุ่มนี้ถูกผลิตขึ้นมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 เช่นเดียวกับ 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 ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่สำคัญในการควบคุมการทำงานต่างๆของเส้นใยเชื้อรา (ศรีสุข 2554) เช่นเดียวกับสาร โพรพิโคนาโซล (propiconazole) ไซโพโคนาโซล (cyproconazole) และ เตบูโคนาโซล (tebuconazole) ซึ่งเป็นสารกลุ่ม 3 (FRAC 3) ในนอร์ทดาโคตา สหรัฐอเมริกา นิยมใช้สารในกลุ่มนี้ ฉีดพ่นป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วแขกสลับกับสารกลุ่ม 11 (FRAC 11) เพื่อป้องกันการดื้อต่อสารเคมี (Markell *et al*., 2012)

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 10 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 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyproconazole 10% W/V SL	อัตรา 10 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 ซึ่งปลูกระยะปลูกระหว่างหลุม 15 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 7x4 เมตร จำนวน 32 แปลง โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงตามความจำเป็น ทำการพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบราสนิมที่ใบ พ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 วัน 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
- ตำบลปากท่อ อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี ในเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมในถั่วฝักยาวสาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli var. vignae*

แปลงทดลองที่ 1 ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี (Table 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 31.4 – 33.7 และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 21.1 - 43.4 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 49.0 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 21.1 รองลงมาคือสาร difenoconazole tebuconazole chlorothalonil cyproconazole propiconazole และ สาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 34.6 36.5 39.5 42.2 42.8 และ 43.4 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.8 - 52.3 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 68.3 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร cyproconazole มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 12.8 รองลงมาคือสาร azoxystrobin propiconazole tebuconazole difenoconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 16.9 20.8 20.9 24.3 28.0 และ 52.3 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.4 - 52.6 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 70.7 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร cyproconazole มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 5.4 รองลงมาคือ สาร azoxystrobin propiconazole difenoconazole tebuconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 10.1 11.7 11.9 13.8 42.3 และ 52.6 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.6 - 53.8 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73.4 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tebuconazole มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 3.6 รองลงมาคือสาร cyproconazole azoxystrobin difenoconazole

propiconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 5.3 5.3 7.9 43.9 และ 53.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.8 - 52.8 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73.4 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tebuconazole มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 1.8 รองลงมาคือสาร azoxystrobin cyproconazole difenoconazole propiconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 2.9 3.1 3.9 7.6 46.1 และ 52.8 ตามลำดับ

<u>แปลงทดลองที่ 2 ตำบลปากท่อ อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี (Table 2)</u>

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.1 – 13.9 และได้เริ่มทำการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ตามกรรมวิธี

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 10.1 - 28.4 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 34.3 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 10.1 รองลงมาคือสาร cyproconazole tebuconazole propiconazole difenoconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 10.4 10.7 10.7 10.8 27.0 และ 28.4 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 6.0 - 38.3 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 53.6 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร cyproconazole มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 6.0 รองลงมาคือสาร azoxystrobin propiconazole tebuconazole difenoconazole mancozeb และสาร chlorothalonil มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 7.7 8.3 9.4 10.2 26.4 และ 38.3 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.0 - 43.4 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 63.1 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร cyproconazole มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 5.0 รองลงมาคือสาร tebuconazole propiconazole

difenoconazole azoxystrobin mancozeb และสาร chlorothalonil มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 6.9 7.85 8.2 8.3 40.3 และ 43.4 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 1.1 - 48.7 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 63.1 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 1.1 รองลงมาคือสาร tebuconazole cyproconazole difenoconazole propiconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 1.2 2.3 2.1 6.6 47.3 และ 48.7 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.8 - 48.7 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 53.5 เมื่อพิจารณาการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.8 รองลงมาคือ tebuconazole cyproconazole difenoconazole propiconazole chlorothalonil และสาร mancozeb มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 0.9 1.0 1.0 3.9 47.7 และ 53.5 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าหลังจากพ่นสารป้องกันกำจัดโรคไปแล้ว 1 ครั้งสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี สามารถลดความรุนแรงของโรคได้ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพ่นสารทดลองไปแล้ว 4 ครั้ง พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดโรคราสนิมถั่งฝักยาว คือสาร tebuconazole azoxystrobin cyproconazole และ difenoconazole รองลงมาคือสาร propiconazole ซึ่งสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพทั้ง 5 ชนิดดังกล่าวเป็นสารประเภทดูดซึม (Systemic fungicides) ซึ่งจะดูดซึมไปทางท่อน้ำ (Xylem mobile) ของพืชโดยสาร tebuconazole cyproconazole difenoconazole และ propiconazole เป็นสารกลุ่ม 3 ดูดซึมไปทางท่อน้ำ ยับยั้งการสร้างสาร Sterol ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนสาร azoxystrobin เป็นสารกลุ่ม 11 จะยับยั้งกระบวนการหายใจทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อราเสื่อม ดังนั้น การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราควรใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสลับกลุ่มกันตามกลไกการออกฤทธิ์ของสารเพื่อลดความเสี่ยงต่อการดื้อหรือต้านทานสารเคมี (The Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), 2020)

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ความเป็นพิษต่อพืช

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อรา *Uromyce phaseoli var. vignae* พบว่าสาร propiconazole 25% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีความเป็นพิษต่อพืช โดยถั่วฝักยาวแสดงอาการใบแคระแกร็น ยอดสั้น หลังจากพ่นสาร 2 ครั้ง

(Figure 2) และสาร cyproconazole 10% SL อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่ใบแก่ ของถั่วฝักยาว แสดงอาการใบสีม่วง โดยเริ่มแสดงอาการจากขอบใบก่อน หลังจากพ่นสาร 2 ครั้ง (Figure 3)

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 3)

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดเชื่อราสาเหตุโรคพืชที่มีต้นทุนต่ำที่สุดต่อการพ่น 1 ครั้งในพื้นที่ 1 ไร่ ปริมาณน้ำ 80 - 100 ลิตรต่อไร่ คือสาร mancozeb เท่ากับ 30 - 37.5 บาท รองลงมาคือ chlorothalonil tebuconazole cyproconazole propiconazole difenoconazole และ azoxystrobin ต้นทุนเท่ากับ 62.4-78.0 72.0-90.0 79.2-99.0 100.8-126.0 116.4-145.5 และ 156.0-195.0 บาท ตามลำดับ โดยราคาสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืชต่อหน่วย จัดซื้อในปี พ.ศ.2563 เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพและไม่ก่อเกิดความเป็นพิษต่อถั่วฝักยาวแล้ว พบว่า สาร tebuconazole 25% EW อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุน มีต้นทุนต่อการพ่น 1 ครั้ง มีต้นทุนต่ำที่สุด รองลงคือสาร azoxystrobin 25% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและ difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วฝักยาว สาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae* ในแปลงปลูกเกษตรกร ตำบลดอนแร่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ในเดือนธันวาคม 2562 – มกราคม 2563 และ ตำบลปากท่อ อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี พฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 ได้สารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมของถั่วฝักยาว คือ สาร tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 72 - 90 บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง และ สาร azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 156 - 195บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง รองลงมาคือ difenoconazole 15% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 116.4 -145.5บาท/ไร่/การพ่น 1 ครั้ง เมื่อพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน และควรเลือกใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพ ใช้สารสลับกลุ่มกันตามกลไกการออกฤทธิ์ของสารเพื่อลดความเสี่ยงต่อการดื้อหรือต้านทานสารเคมี

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. articleศ

FRAC. 202 0 . Mode of Action of Fungicides. (online) Available. http://www.frac.info /resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance 17 December 2020

Markell, S.G., Olson, L., and Acevedo, M. 2012. Dry Edible Bean Rust. NDSU Extension Service PP1601.

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 c	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.

Table 2 Efficacy of fungicides to control controlling rust disease caused by *Uromyce phaseoli* var. *vignae* on Yard long bean at Pak tho Subdistrict, Pak tho District, Ratchaburi Province, November 2020 - December 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	13.9 [ns1/]	27.0 b	38.3 f	43.4 e	47.3 d	47.7 c
azoxystrobin 25% W/VEC	10	13.8 ns	10.1 a	7.7 b	8.3 c	1.1 a	0.8 a
mancozeb 80% WP	30	13.8 ns	28.4 b	26.4 e	40.3 d	48.7 d	53.5 d
difenoconazole 25% EC	15	13.8 ns	10.8 a	10.2 d	8.2 c	2.3 b	1.0 a
propiconazole 25% W/V EC	30	13.2 ns	11.7 a	8.3 bc	7.875 c	6.6 c	3.9 b
cyproconazole 10% W/V SL	10	13.2 ns	10.4 a	6.0 a	5.0 a	2.1 b	1.0 a
tebuconazole 25% W/V EW	10	13.1 ns	11.7 a	9.4 cd	6.9 b	1.2 a	0.9 a
Water	-	13.9 ns	34.3 c	53.6 g	63.1 f	63.1 e	65.2 e
CV. (%)		15.9	8.2	5.5	4.4	4.2	4.3
R.E.			97.0	96.1	113.6	105.3	94.5

[/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.

Table 3 Average cost of fungicides per rai for controlling rust disease (*Uromyce phaseoli var. vignae*) on yard long bean.

fungicides	Rate of application/20 liters of water (g,ml.)	package (g,ml.)	Cost/unit [1/] (Baht)	Cost (Baht/ water 20 l)	Cost (Baht/rai[2/])
ılorothalonil 50% SC	30	1000	520	15.6	62.4 - 78
zoxystrobin 25% W/VEC	10	500	1950	19.5	156 - 195
ıancozeb 80% WP	30	1000	250	7.5	30 - 37.5
ifenoconazole 25% EC	15	500	970	29.1	.16.4 -145.5
ropiconazole 25% W/V EC	30	500	420	25.2	100.8 - 126
yproconazole 10% W/V SL	10	500	990	19.8	79.2 - 99
ebuconazole 25% W/V EW	10	500	900	18	72 - 90

[1/] price in December 2020

[2/] Spray volume : 80 - 100 liters/rai

A B

Figure 1 Symptoms of infestation of *Uromyce phaseoli* var. *vignae*. in yard long bean

a. Symptoms of rust disease on yard long bean leaves

b. Characteristics of rust disease lesions in yard long beans with magnification of 20X

Figure 2 Symptoms of toxicity on yard long bean from use propiconazole 25% EC rate of 30 ml / 20 liters of water Show signs of leaf curl, stunted shoots

Figure 3 Symptoms of toxicity on yard long bean from use cyproconazole 10% SL rate of 10 ml / 20 liters of water Show signs of purple leaf with at the leaf edge

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา

Efficiency of insecticides for controlling cotton thrips in cucumber

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficiency of insecticides for controlling cotton thrips in cucumber was conducted on a farmer's field at Thamuang and Thamaka district, Kanchanaburi province during January 2020 – March 2021. The experimental design was randomized complete block with 8 treatments and 4 replications. The treatments were carbaryl 85%WP, spiromesifen 24%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, fipronil 5 %SC, spinetoram 12%SC, cyantraniliprole 10%OD and imidacloprid 70% W at the rate of 50 gm, 20 ml, 30 ml ,40 ml, 20 ml, 30 ml and 10 gm per 20litres of water, respectively and control. It was found that spinetoram 12%SC and cyantraniliprole 10%OD were effective for controlling cotton thrips

Keywords: insecticides, red cucurbit leaf beetle leaf miner, cucumber

บทคัดย่อ

ศึกษาทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอท่าม่วง และอำเภอท่ามะกาจังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2563-มีนาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block 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

คำหลัก : สารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟฝ้าย แตงกวา

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-47-63

คำนำ

แตงกวา เป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศ 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 เพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูแตงกวาดังกล่าวทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลง จากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร 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 เช่นemamectin benzoate กลุ่ม23 เช่น spimesifen และ กลุ่ม 28 เช่น cyantraniliprole เป็นต้น ก็จะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้การใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงซึ่งจะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด รวมทั้งเป็นข้อมูลสำหรับเป็นสารเปรียบเทียบมาตรฐานการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงแตงกวา
2. สารกำจัดแมลง carbaryl 85%WP emamectin benzoate 1.92% EC fipronil 5%SC cyantraniliprole 10%OD imidacloprid 70%WG 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

ปลูกในแปลงทดลองแตงกวาขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 1.0 X 0.6 เมตร หลุมละ 1ต้น จำนวน 66 ต้น ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติดูแลแตงกวาให้เจริญเติบโตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองครั้งแรกเมื่อพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายเฉลี่ย 5 ตัว ต่อยอด โดยตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายจากการสุ่มเคาะยอดยาว 10 เซนติเมตร จำนวน 20 ยอด ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติการพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ดำเนินการตรวจนับแมลง ก่อนพ่นสารครั้งแรก 1 ครั้งและ 7 วันหลังพ่นสารทุกครั้ง โดยใช้อัตราการพ่นสารทดลอง 80 ลิตรต่อไร่ พร้อมเก็บน้ำหนักผลแตงกวาที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นแตงกวา 10 ต้น ต่อแปลงย่อย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่าม่วงและอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
ระยะเวลา เดือนมกราคม2563-มีนาคม 2564

ผลการทดลอง

แปลงทดลอง1.แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนมกราคม-มีนาคม 2563)

จากตารางที่1. และ 3.ผลการทดลองพบว่า 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 พบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้าย

ที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง 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 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 ต่อน้ำ20ลิตร ตามลำดับ

แปลงทดลอง2.แปลงแตงกวาเกษตรกรอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี(เดือนพฤศจิกายน2563-มีนาคม 2564)

จากตารางที่2. และ 3.ผลการทดลองพบว่า 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 2.8-63.8 ตัวต่อ20ยอด น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงพบจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายที่ยอดเฉลี่ยระหว่าง122.8-151.8 ตัวต่อ20ยอด และทุกกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงยกเว้นกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง carbaryl 85%WP ได้น้ำหนักแตงกวา 5.0 - 8.8 กิโลกรัมต่อ10ต้น มากกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลงได้น้ำหนักแตงกวา 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 ต่อน้ำ20ลิตร ตามลำดับ และไม่พบอาการเป็นพิษของสารฆ่าแมลงกับแตงกวา

สรุปผลการทดลอง

สารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC และ cyantraniliprole 10%OD อัตรา 20 มิลลิลิตร และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงกวา รองลงมาคือสารฆ่าแมลง fipronil 5%SC, emamectin benzoate 1.92%EC, spiromesifen 24%SC และ imidacloprid 70% WG อัตรา ๔0 มิลลิลิตร, 30 มิลลิลิตร, ๒0 มิลลิลิตร และ 10 กรัม/น้ำ 20ลิตร 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 practic. 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
C.V. (%)		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 efficiencyของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลังพ่นสาร กรณีก่อนการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่างๆ

Table 2 Average number of cotton thrips on cucumber before and after spraying with insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during November 2020– March 2021.

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	83.8	63.8 b[1/]	59.3 c	46.8 b	3.9 de
2. spiromesifen 24%SC	20	103.0	49.3 ab	32.8 ab	24.8 ab	5.8 c
3. emamectin benzoate 1.92%EC	30	95.5	54.8 ab	29.5 ab	17.5 ab	5.8 c
4. fipronil 5%SC	40	93.8	49.8 ab	20.8 a	7.8 a	6.3 bc
5. spinetoram 12%SC	20	102.5	21.5 a	9.8 a	2.8 a	8.8 a
6. cyantraniliprole 10%OD	30	98.8	28.3 ab	12.3 a	5.8 a	7.5 ab
7. imidacloprid 70%WG	8	90.5	60.3 b	49.8 bc	32.5 ab	5.0 cd
8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง	-	89.5	122.8 c	151.8 d	131.8 c	2.9 e
C.V. (%)		18.9	39.6	31.9	47.6	17.6
R.E. (%)[2/]			-	74.3	58.4	-

[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 efficiencyของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลังพ่นสาร กรณีก่อนการพ่นสารมีความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่างๆ

Table 3 Cost after spraying with some insecticides at Thamaka district, Kanchanaburi province during January 2020– March 2021.

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

Abstract

Efficacy testing of insecticide to for controlling Leaf miner (*Liriomyza brassicae* Riley) in tomato were conducted 2 trials at the farmer's Tomato field in Tha Muang district, Kanchanaburi Province during January-February 2020 and February 2021 . The experiment was designed in RCB with 8 treatments and 3 replications. The treatments were the applications of Thai Neem no.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 at 200 ml., 30 ml., 50 ml., 20 ml., 10 ml., 10 g และ 40 ml./20 l water and the untreated The results indicated that Neem and all insecticides was the effective for control of Leaf miner. The lowest cost was betacyfluthrin 2 . 5 % EC of 100 bath/time/rai and was the maximum cost was Thai Neem no.111 of 1,140 bath/time/rai. No negative side effects (phytotoxictity) were found in all insecticides treated on tomato.

Keywords : Tomato, Leaf miner, Insecticide

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-48-63

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ *Liriomyza brassicae* Riley ในมะเขือเทศดำเนินการทดลอง 2 แปลงทดลองที่แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร แปลงที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2563 แปลงที่ 2 ในเดือน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสารด้วยสะเดาไทย 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 ผลการทดลองพบว่าพบว่า สารสกัดสะเดาและสารเคมีทุกชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบในมะเขือเทศ โดยต้นทุนการพ่นสารต่ำสุดคือ betacyfluthrin 2.5% EC ซึ่งมีต้นทุน 100 บาท/ครั้ง/ไร่และสูงสุดคือสะเดาไทย 111 ซึ่งมีต้นทุน 1,140 บาท/ครั้ง/ไร่ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ (Phytotoxicity) ต่อต้นมะเขือเทศทั้ง 2 การทดลอง

คำหลัก : มะเขือเทศ, หนอนชอนใบ สารฆ่าแมลง

คำนำ

หนอนชอนใบเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีพืชอาหารหลายชนิด ได้แก่ พืชตระกูลกะหล่ำ หอม มะเขือเทศ มะเขือเปราะ มะระ พริก บวบ กระเจี๊ยบเขียว พืชตระกูลถั่วต่างๆ นอกจากนี้ยังพบทำลายในไม้ดอกบางชนิด ได้แก่ ดาวเรือง เบญจมาศ กุหลาบ และเยอบีร่า ” เป็นหนึ่งในศัตรูพืชที่สหภาพยุโรประบุว่าตรวจพบติดไปกับพืชผักที่นำเข้าจากไทยจนเป็นสาเหตุเตรียมที่จะระงับการนำเข้าพืชผักจากประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าเกษตรไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศจำนวนมาก โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหภาพยุโรป เป็นกลุ่มประเทศที่ต้องการสินค้าที่มีคุณภาพสูงมาก และประเทศผู้ส่งออกต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการนำเข้าที่เข้มงวดอย่างเคร่งครัด (กรมวิชาการเกษตร, 2554ข) เพราะหนอนชอนใบเป็นแมลงศัตรูพืชกักกันที่สหภาพยุโรปไม่อนุญาตให้ติดเข้าไปภายในประเทศ หนอนชอนใบ มีหลายชนิด ถ้าทำลายพืชตระกูลกะหล่ำเรียกว่า หนอนแมลงวันชอนใบกะหล่ำ หากทำลายหอมเรียกว่า หนอนแมลงวันชอนใบหอม พืชผักหรือไม้ดอกบางชนิดที่ถูกทำลายเกิดจากตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ที่มีขนาดเล็กภายในผิวพืชเมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนที่มีลักษณะหัวแหลมท้ายป้าน ตัวหนอนจะชอนไชอยู่ในใบทำให้เกิดรอยเส้นสีขาวคดเคี้ยวไปมา เมื่อนำใบพืชมาส่องดูจะพบหนอนตัวเล็กๆ สีเหลืองอ่อน โปร่งแสง ใสอยู่ภายในเนื้อเยื่อใบพืช หากระบาดรุนแรงจะทำให้ใบเสียหายร่วงหล่น ซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตพืชหากพืชนั้นๆ ไม่สามารถสร้างใบทดแทนได้พืชก็จะตายในที่สุด (กรมวิชาการเกษตร, 2554ก) และกอบเกียรติ์ (2535) กล่าวว่าหากมีรอยทำลายของหนอนแมลงวันชอนใบมากกว่า 50% อาจทำให้ต้นพืชตายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผักและไม้ดอกไม้ประดับชนิด และสอดคล้องกับ Parrella (1997) ได้รายงานว่าการทำลายของ

หนอนแมลงวันชอนใบความเสียหายของพืชขึ้นอยู่กับความยาวหรือระยะทางที่หนอนชอนไปตามส่วนของพืชและขึ้นอยู่กับส่วนที่สำคัญของพืช หรือระยะการเจริญเติบโตของพืชในขณะที่ถูกทำลายที่สำคัญ ดังนั้นจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และผลผลิตปลอดจากศัตรูพืช ได้ดำเนินการทดสอบการป้องกันกำจัด หนอนชอนใบในมะเขือเทศ เพื่อช่วยลดการระบาดของหนอนชอนใบได้อย่างมีประสิทธิภาพและแก้ไขปัญหาการส่งออก ได้อีกทางหนึ่ง จึงได้ทำงานวิจัยนี้ขึ้นโดยวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบ *Liriomyza brassicae Riley* ในมะเขือเทศ

วิธีดำเนินการ

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

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 ต้น ต้นละ ละ 5 ใบประกอบ โดยใช้แว่นขยายขนาด 3X ทำการพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบหนอนชอนใบมีการระบาดสม่ำเสมอ ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารจำนวน 2-3 ครั้ง การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนหนอนชอนใบที่พบแต่ละกรรมวิธี เปอร์เซ็นต์การทำลาย บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมะเขือเทศ(phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

ด้วยวิธี 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

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

นับจำนวนหนอนชอนใบ(ตัวเป็น) เปอร์เซ็นต์การทำลาย โดยตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน

เวลาและสถานที่

แปลงที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2563

แปลงที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2564

ณ แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงที่ 1 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2563

จำนวนหนอนชอนใบ (Table 1)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 18.47-25.73 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นพ่นสะเดาไทย 111 พบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.83 ตัว/ต้นน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC และ fipronil 5% W/V SC และกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 3.41, 3.39 และ 3.84 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC, tofenpyrad 16% EC, emamectin benzoate 1.92% EC และ imidacloprid 70% WG ที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 3.00, 2.74, 3.05 และ 2.65 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.93-1.58 และ 0.49-2.21 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 3.76 และ 3.67 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.49-2.21 ตัว/ต้นน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวน

หนอนชอนใบเฉลี่ย 3.67 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีพ่นพ่นสะเดาไทย 111 พบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.49 ตัว/ต้นน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC ที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 2.21 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC, cypermethrin 35% W/V EC, tofenpyrad 16% EC, imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC ที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.25, 0.95, 1.29, 0.92 และ 1.37 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5, 7, 10 และ 12 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.02-0.15, 0.03-0.09, 0.02-0.05, 0.01-0.04 และ 0.03-0.08 ตัว/ต้นน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.5, 0.47, 1.07, 1.1 และ 1.18 ตัว/ต้น ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.22-0.69 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.34 ตัว/ต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111, betacyfluthrin 2.5% EC, cypermethrin 35% W/V EC, tofenpyrad 16% EC และ emamectin benzoate 1.92% EC พบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.29, 0.22, 0.29, 0.38 และ 0.22 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC ที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.69 ตัว/ต้น ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG ที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.43 ตัว/ต้น

เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนชอนใบ (Table 2)

ก่อนพ่นสาร และ หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 53.0-64.13% และ 33.8-43.27% ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่หลังพ่นสาร 3 วันเปอร์เซ็นต์การทำลายลดลงจากก่อนพ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111, betacyfluthrin 2.5% EC, tofenpyrad 16% EC และ emamectin benzoate 1.92% EC มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 35.67, 36.5, 36.97 และ 37.27% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 43.13% แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC, imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 38.5, 40.03 และ 38.93% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111 และ fipronil 5% W/V SCพบการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 33.27 และ 34.9% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 44.8% ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC, cypermethrin 35% W/V EC, tofenpyrad 16% EC,

emamectin benzoate 1.92% EC และ imidacloprid 70% WG ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 36.4, 36.43, 36.77, 38.43 และ 42.73% ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 21.20-26.37%, 16.67-18.57% และ 16.67-22.20% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 39.9, 34.0 และ 23.5% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบการทำลายหนอนชอนใบเฉลี่ย 6.03-11.6% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 18.93% เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111 พบการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 6.03% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 11.6% ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 14 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111, betacyfluthrin 2.5% EC, tofenpyrad 16% EC และ emamectin benzoate 1.92% EC มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 4.4, 3.97, 4.47 และ 6.17% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 11.00% แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC, imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 7.47, 7.73 และ 7.80% ตามลำดับ

แปลงที่ 2 อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2564

จำนวนหนอนชอนใบ (Table 3)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.35-1.93 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกรรมวิธีพ่นสารยกเว้น กรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.55-0.89 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.49 ตัว/ต้น ส่วนสาร cypermethrin 35% W/V EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.97 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร tofenpyrad 16% EC และ emamectin benzoate 1.92% EC imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.27-0.36 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.84 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีพ่นสารอื่นไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111 และ emamectin benzoate 1.92% EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.15 และ 0.21 ตัว/ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร tofenpyrad 16% EC และกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.73 ตัว/ต้น เท่ากัน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารยกเว้น กรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC และ imidacloprid 70% WG มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.19-0.26 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.63 ตัว/ต้น ส่วนสาร cypermethrin 35% W/V EC และ imidacloprid 70% WG มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.41 และ0.35 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารยกเว้น กรรมวิธีพ่นสาร tofenpyrad 16% EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.50-0.86 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.62 ตัว/ต้น ส่วนสาร tofenpyrad 16% EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.04 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.41-0.68 ตัว/ต้นน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 1.19 ตัว/ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารยกเว้น กรรมวิธีพ่นสาร tofenpyrad 16% EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.39-0.47 ตัว/ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.71 ตัว/ต้น ส่วนสาร tofenpyrad 16% EC มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.52 ตัว/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและไม่แตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.58-0.69 ตัว/ต้นน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีจำนวนหนอนชอนใบเฉลี่ย 0.94 ตัว/ต้น

เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนชอนใบ (Table 4)

ก่อนพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 19.0-21.27% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน พบว่ากรรมวิธีสาร emamectin benzoate 1.92% EC และ imidacloprid 70% WG มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 15.87 และ 15.97% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบ

เฉลี่ย 20.4% แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารอื่น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC, imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 12.23, 11.37 และ 12.00% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC, cypermethrin 35% W/V EC และกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 15.9, 16.25 และ 16.3% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111 และ tofenpyrad 16% EC ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 14.03 และ 13.82%

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 19.97-23.77% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC, tofenpyrad 16% EC และ imidacloprid 70% WG มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 10.63, 9.83 และ 10.73% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 15.35 และ 15.30% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสะเดาไทย 111, emamectin benzoate 1.92% EC และ fipronil 5% W/V SC ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 10.87, 11.60 และ 12.70% ตามลำดับและสารทั้ง 3 ชนิดมีเปอร์เซ็นต์การทำลายไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 8.90-10.61% และ 9.17-12.03% ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 16.4 และ 17.47% ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 11.37-18.97% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 11.37% น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC และ imidacloprid 70% WG ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 18.97 และ 16.53%

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 11.37-18.97% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 11.37% น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร cypermethrin 35% W/V EC และ imidacloprid 70% WG ที่มีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 18.97 และ 16.53%

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7, 10 และ 14 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีการทำลายของหนอนชอนใบเฉลี่ย 12.69-18.7, 14.03-18.57 และ 21.67-27.43% ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความเป็นพิษต่อพืช

ไม่พบอาการเป็นพิษต่อมะเขือเทศทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบสอดคล้องกันทั้ง 2 การทดลอง

จากผลการทดลองทั้ง 2 แปลงจะเห็นว่าในแปลงที่ 1 เริ่มพ่นเมื่อเปอร์เซ็นต์การทำลาย และจำนวนหนอนชอนใบสูงกว่าแปลงที่ 2 พบว่าสารสกัดสะเดาและสารเคมีทุกชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบในมะเขือเทศซึ่งทั้ง 2 ตารางให้ผลสอดคล้องกัน ส่วนแปลงที่ 2 จะแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของสารทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพ 5 วัน เมื่อถึงวันที่ 7 พบว่าเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนชอนใบไม่แตกต่างจากกรรมวิธีไม่พ่นสาร แต่จำนวนหนอนชอนใบให้ผลไปในทิศทางเดียวกับแปลงที่ 1 คือ สารสกัดสะเดาและสารเคมีทุกชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบในมะเขือเทศ แต่เมื่อนำต้นทุนในการใช้สารมาร่วมพิจารณาพบว่าสารที่มีต้นทุนการพ่นสารต่อไร่ต่ำสุดคือ betacyfluthrin 2.5% EC ซึ่งมีต้นทุน 100 บาท/ครั้ง/ไร่ ต้นทุนต่ำรองลงมาได้แก่ emamectin benzoate 1.92% EC ซึ่งมีต้นทุน 118 บาท/ครั้ง/ไร่ ส่วนสารที่มีต้นทุนสูงสุดคือสะเดาไทย 111 ซึ่งมีต้นทุน 1,140 บาท/ครั้ง/ไร่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการเลือกใช้สารของเกษตรกร

ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ สมศักดิ์ (2554) ในการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาเชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลง ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมและหนอนแมลงวันชอนใบและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในหอมแดงผลการทดลองพบว่า สาร fipronil 5% SC, betacyfluthrin 2.5% EC, imidacloprid 10% SL, etofenprox 20% EC, dinotefuran 10% WP และ spinosad 12% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบในหอมแดง รองลงมาคือพ่นเมล็ดสะเดาบดแช่น้ำ และสอดคล้องกับการทดลองของ Choi et.al.(2004) ที่พบว่าสารฆ่าแมลง abamectin EC, emamectin benzoate EC, dimethoate EC, cypermethrin EC, cartap hydrochloride SP and GR, imidacloprid WP และ spinosad WG มีประสิทธิภาพดีในการ ป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ สุเทพ และคณะ (2555) รายงานว่าการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศโดยใช้กับถาดเพาะชำราดทางดินและรองก้นหลุมในแปลงทดสอบ พบว่าการแช่กระบะเพาะกล้ามะเขือเทศด้วยสารฆ่าแมลงทั้ง 4 ชนิดได้แก่ imidacloprid 70% WG, dinotefuran 10% WP, clothianidin 16% SG และ thiamethoxam 25% WG มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในมะเขือเทศ โดย imidacloprid 70% WG และ dinotefuran 10% WP มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน รองลงมาคือ clothianidin 16% SG และ thiamethoxam 25% WG นอกจากนี้แล้วยังมีผลข้างเคียง (side effect) ในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของมะเขือเทศด้วยรวมถึงคำแนะนำการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (2554) กล่าวว่าสารสกัดสะเดาอัตรา100 ppm. สามารถป้องกันและกำจัดหนอนชอนใบได้ดี สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ เบตาไซฟลูทริน (โฟลิเทค 2.5% อีซี) หรือ ฟิโปรนิล (แอสเซ็นด์5% เอสซี)อัตรา30 มล. และ20 มล./น้ำ20 ลิตร

ตามลำดับ นอกจากนี้สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิจะมีผลต่อการ พัฒนาการเจริญเติบโตในระยะไข่ หนอน และดักแด้ของหนอนแมลงวันชอนใบ (Tran *et.al*.,2006)

ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง พบว่า สารที่มีต้นทุนการพ่นสารต่อไร่สูงสุดคือสะเดาไทย 111 ซึ่งมีต้นทุน 1,140 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมาได้แก่ tofenpyrad 16% EC, imidacloprid 70% WG, cypermethrin 35% W/V EC, fipronil 5% W/V SC และ emamectin benzoate 1.92% EC ซึ่งมีต้นทุน 442, 360,147, 132 และ 118 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ และต่ำสุดคือ betacyfluthrin 2.5% EC ซึ่งมีต้นทุน 100 บาท/ครั้ง/ไร่

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

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 สารสกัดสะเดาและสารเคมีทุกชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบในมะเขือเทศ โดยต้นทุนการพ่นสาร สูงสุดคือสะเดาไทย 111 ซึ่งมีต้นทุน 1,140 บาท/ครั้ง/ไร่ และต่ำสุดคือ betacyfluthrin 2.5% EC ซึ่งมีต้นทุน 100 บาท/ครั้ง/ไร่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเทศ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงมะเขือเทศเพื่อใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณประไม จำปาเงิน คุณวิมล คำนึงศักดิ์ และคุณจักรพงศ์ โภคพูลสมบัติ นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ขอขอบคุณคุณสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และคุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา ที่ให้คำแนะนำและคัดเลือกสารเคมีและอัตราที่ใช้ในการทดลองทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2554ก. หนอนชอนใบ...ศัตรูพืชต้องห้ามในอียู. จดหมายข่าวผลิใบ. 14(5).

กรมวิชาการเกษตร. 2554ข. แมลงหวี่ขาวศัตรูพืชกักกันในอียู. จดหมายข่าวผลิใบ. 14(4).

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์. 2535. แมลงศัตรูถั่วฝักยาวและการป้องกันกำจัด ใน แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. หน้า 175-180

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2556. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา เชื้อแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลง ในการป้องกันกำจัด หนอนกระทู้หอม และหนอนแมลงวันชอนใบและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในหอมแดง. หน้า 2561-2573. ใน: ผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุเทพ สหายา บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ พวงพกา อ่างมณี. 2555. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวในมะเขือเทศโดยใช้กับถาดเพาะชำราดทางดินและรองก้นหลุมในแปลงทดสอบ. หน้า 1483-1494. ใน: ผลงานวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2554. เอกสารวิชาการแมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและ สัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร . 74 หน้า.

Choi InHu; Jang YongSeok; Kim GilHah; Kim JeongWha, 2004: Control effects of som insecticides on different stages of the stone leek leafminer, Liriomyza chinensi Kato Diptera: Agromyzidae. Korean Journal of Applied Entomology 43(2): 169-173.

Parrella, M.P.1987. Biology of Liriomyza. Annual . Review of Appl. Entomology. 32(2):201-204.

Tran D. H., P. M. Ridland, and M. Takagi. 2007. Effects of Temperature on the Immature Development of the Stone Leek Leafminer Liriomyza chinensis (Diptera: Agromyzidae). Environmental Entomology 36(1):40-45.

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/plant)																	
				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	1.83	a[1/]	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	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	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	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	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	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	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	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.(%)[2/]			-		-		-		46		90		45		70		55		42	

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

[2/] Relative efficiency was analyzed by Covariance because of data before application were significant different

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)	Before app.	Average percentage of damage from Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley) (insect/ plant)																	
				After app. 1st (days)					After app. 2nd (days)												
				3	5		7		3		5		7		10		12		14		
1	Thai Neem no.111	200	59.53	33.80	35.67	a[1/]	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	54.50	34.90	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	39.90	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	57.40	36.10	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	37.57	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	43.27	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	53.00	39.97	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	40.47	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.(%)[2/]								57		49		55		49		55		65		

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

[2/] Relative efficiency was analyzed by Covariance because of data before application were significant different

Table 3 Efficacy insecticides for controlling Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley in tomato at Tha Muang District, Kanchanaburi Province, February 2021.

	Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average number of Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley) (insect/plant)																			
			Before app.	After app. 1st (days)					After app. 2nd (days)						After app. 3th (days)							
				3		5		7		3		5		7		3		5		7		10		14	
1	Thai Neem no.111	200	1.61	0.89	a[1/]	0.42	abc	0.15	a	0.26	a	0.72	a	0.41	a	0.39	a	0.54	a	0.41	a	0.47	a	0.64	a
2	betacyfluthrin 2.5% EC cypermethrin	30	1.84	0.75	a	0.79	bc	0.33	ab	0.19	a	0.76	a	0.68	a	0.61	ab	0.81	ab	0.58	a	0.45	a	0.61	a
3	35% W/V EC	50	1.35	0.97	ab	0.41	abc	0.27	ab	0.41	ab	0.86	a	0.60	a	0.88	b	0.96	ab	0.35	a	0.42	a	0.61	a
4	tofenpyrad 16% EC emamectin benzoate	20	1.93	0.51	a	0.29	a	0.73	b	0.26	a	1.04	ab	0.68	a	0.99	b	1.20	ab	0.51	a	0.52	ab	0.69	a
5	1.92% EC	10	1.63	0.55	a	0.31	a	0.21	a	0.25	a	0.34	a	0.37	a	0.31	a	0.55	a	0.31	a	0.39	a	0.58	a
6	imidacloprid 70% WG	10	1.45	0.58	a	0.27	a	0.29	ab	0.35	ab	0.50	a	0.70	a	0.75	ab	0.85	ab	0.38	a	0.39	a	0.60	a
7	fipronil 5% W/V SC	40	1.64	0.69	a	0.36	ab	0.35	ab	0.23	a	0.84	a	0.45	a	0.62	ab	0.87	ab	0.30	a	0.43	a	0.60	a
8	control		1.75	1.49	b	0.84	c	0.73	b	0.63	b	1.62	b	1.19	b	1.07	b	1.45	b	1.35	b	0.71	b	0.94	b
	CV(%)		21.8	38.3		51.5		68.4		47.3		46.2		37.8		35.8		48.4		74.9		28.3		15.5	
	R.E.(%)[2/]									78		55		52		66		89		88		108		65	

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

[2/] Relative efficiency was analyzed by Covariance because of data before application were significant different

Table 4 Efficacy percentage of damage from Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley) in tomato at Tha Muang District, Kanchanaburi Province, February 2021.

	Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Before app.	Average percentage of damage from Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley) (insect/plant)																
				After app. 1st (days)					After app. 2nd (days)						After app. 3nd (days)					
				3		5		7	3		5		7		3		5		7	10	14
1	Thai Neem no.111	200	18.83	18.63	ab[1/]	14.03	ab	23.20	10.87	ab	9.03	a	11.89	a	12.2	ab	12.93	a	13.77	15.29	21.74
2	betacyfluthrin 2.5% EC	30	20.27	17.87	ab	15.90	b	22.17	10.63	a	8.90	a	12.03	a	14.53	abc	15.25	ab	17.95	16.58	25.63
3	cypermethrin 35% W/V EC	50	19.10	19.33	ab	16.25	b	23.47	15.35	b	10.61	a	11.83	a	18.97	c	19.64	b	18.19	18.57	24.98
4	tofenpyrad 16% EC	20	19.00	16.17	ab	13.82	ab	21.90	9.83	a	9.33	a	11.57	a	16.27	abc	16.69	ab	16.01	16.79	23.91
5	emamectin benzoate 1.92% EC	10	20.07	15.87	a	12.23	a	21.90	11.60	ab	8.90	a	11.28	a	11.37	a	13.65	a	12.69	14.03	21.67
6	imidacloprid 70% WG	10	17.93	15.97	a	11.37	a	19.97	10.37	a	9.71	a	11.30	a	16.53	bc	16.37	ab	18.99	17.87	27.43
7	fipronil 5% W/V SC	40	19.90	18.40	ab	12.00	a	21.30	12.07	ab	8.45	a	9.17	a	15.97	abc	13.50	a	16.35	14.82	24.82
8	control		21.27	20.40	b	16.30	b	23.77	15.30	b	16.40	b	17.47	b	15.77	abc	17.37	ab	18.70	17.23	25.13
	CV(%)		13.9	12.3		10.3		12.1	19.7		19.7		19.2		16.7		17		24.3	16.7	13.9
	R.E.(%)[2/]														73		73		71	97	73

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

[2/] Relative efficiency was analyzed by Covariance because of data before application were significant different

Table 5 Application insecticide cost for controlling Leaf miner (Liriomyza brassicae Riley in tomato.

Insecticides	Package size	Price/package [1/]	Rate of application	Cost
	(ml,g.)	(baht)	(ml,g./20 l.)	(baht/rai[2/]/time)
Thai Neem no.111	1000	950	200	1140
betacyfluthrin 2.5% EC	1000	560	30	100
cypermethrin 35% W/V EC	1000	490	50	147
tofenpyrad 16% EC	250	920	20	442
emamectin benzoate 1.92% EC	250	490	10	118
imidacloprid 70% WG	100	600	10	360
fipronil 5% W/V SC	1000	550	40	132

[1/] cost of insecticide in February 2021

[2/] spray volume 120 L/rai

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/]ผู้เชี่ยวชาญด้านไม้ผล สถาบันวิจัยพืชสวน

Abstract

Plant protection agent efficacy test in the prevention of grape powdery mildew Plan the RCB 6 experiments, 4 repetitions. Including sulfur 80% WP rate 10 grams per 20 liters of water, sulfur 80% WP rate 20 grams per 20 liters of water, benomyl 50% WP rate 5 grams per 20 liters of water, benomyl 50% WP rate 10 grams per 20 liters of water and copper hydroxide 77% WP rate 25 grams per 20 liters of water Compared with the water spraying process, it was found that the five anti-fungal chemicals were more or less effective in preventing grape powdery mildew. It was found that the processes with similar efficiency were sulfur 80% WP at the rate of 10 g / 20 liters of water and sulfur 80% WP at the rate of 20 g / 20 liters of water. The second group was benomyl 50% WP at the rate of 10 g / water 20. liter, benomyl 50% WP at the rate of 5 g / 20 liters of water and copper hydroxide 77% WP 25 g / 20 liters of water.

Keywords : Powdery mildew

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-49-63

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่น วางแผนการทดลอง RCB 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ 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 hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 กรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่นมากน้อยแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกัน ได้แก่ sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ sulfur 80% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กลุ่มรองลงมา ได้แก่ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, benomyl 50% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และสาร copper hydroxide 77% WP 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

คำหลัก : ราแป้งองุ่น

คำนำ

องุ่นเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเขตอบอุ่น ช่วงเส้นละติจูด 20 – 51 องศาเหนือ และ 20 – 40 องศาใต้ ซึ่งเป็นภูมิอากาศแถบคอเคซัส ต่อจากนั้นได้มีการแพร่กระจายพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่นและการทำไวน์ โดยการขยายอาณานิคมของกลุ่มประเทศมหาอำนาจในยุโรปไปยังประเทศอัฟริกา อเมริกา ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ส่วนในไทยเชื่อว่ามีการนำเข้ามาปลูกในสมัยรัชกาลที่ 5 แต่ไม่แพร่หลายนัก จนในปัจจุบันการพัฒนาการปลูกองุ่นเป็นการค้าได้แพร่หลายมากขึ้น โดยมีการปลูกในแถบภาคตะวันตก เช่น อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี อำเภอสามพราน อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งสามารถให้ผลผลิตได้ดี แต่เนื่องจากมีปัญหาโรคและแมลงระบาดมาก เกษตรกรบางรายจึงเปลี่ยนจากองุ่นเป็นพืชอื่น จึงมีพื้นที่ปลูกในแถบนี้ลดลง และพื้นที่ปลูกองุ่นได้ขยายไปในแถบภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น ซึ่งในปี 2547 พื้นที่ปลูกองุ่นมีพื้นที่รวมประมาณ 21,363 ไร่

โรคองุ่น จัดเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตองุ่น เกษตรกรมีการนำเข้าองุ่นพันธุ์ต่าง ๆ 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.) รายงานว่าราแป้งอุ่นเกิดจากเชื้อรา ลักษณะอาการ เป็นโรคที่ระบาดรุนแรงอีกโรคหนึ่งหรือเรียกว่า "โรคขี้เถ้า" มักระบาดมากในช่วงอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง คือ หลังฤดูฝน และในฤดูหนาว เท่านั้น จะเข้าทำลายทุกส่วนของต้นอุ่นที่เห็นได้ชัดคืออาการบนใบ ด้านบนของใบจะเห็นเป็นหย่อมๆ หรือทั่วไปบนใบ ต่อมาผงสีขาวจะเปลี่ยนเป็นสีเทาและดำ บริเวณใบที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายจะมีสีเหลืองอ่อนในระยะแรก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ ถ้าเป็นโรคมากๆ ใบจะมีอาการม้วนงอได้ อาการบนดอก ถ้าเชื้อราทำลายในขณะที่ยังเป็นดอกจะเหี่ยวแห้งติดกับกิ่ง อาการบนผล พบว่าเป็นทั้งผลอ่อนจนถึงผลแก่ จะเห็นผลขาวบนผลต่อมาเนื้อผิวของผลที่ถูกทำลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลบางครั้งผลจะแตกจนเห็นเมล็ด 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 บางชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคและมีความปลอดภัยสูง ปราศจากพิษตกค้าง ดังนั้นจึงควรที่จะทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดสูง ปราศจากพิษตกค้าง เพื่อใช้เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแนะนำให้กับเกษตรกร เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคราแป้งในพืชเศรษฐกิจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกองุ่น
2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ
3. เครื่องชั่ง กระบอกตวง
4. ป้าย ปากกาเขียนป้าย

วิธีการ

1. 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 hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
   กรรมวิธีที่ 6 พ่นน้ำเปล่า

2. ทำการพ่นสารทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยพ่นเมื่อพบโรค พ่นทุก 7 วัน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง

3. วัดผลโดยประเมินการเป็นโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยสุ่ม 20 ช่อต่อซ้ำ ประเมินโรคจากใบที่ 3-8 (นับจากใบยอดลงมา) ประเมินแต่ละใบในช่อ ประเมินการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์

4. นำผลการทดลองที่ได้ ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ คำนวณต้นทุนสารเคมีที่ใช้ (ปี 63 1 แปลงทดลอง ปี 64 1 แปลงทดลอง รวมเป็น 2 แปลงทดลอง)

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่าง พฤษภาคม 2563– มิถุนายน 2563 แปลงปลูกองุ่นของเกษตรหลวงเชียงใหม่ แปลงขุนวาง จ.เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 ทำการทดลอง พฤษภาคม 2563 – มิถุนายน 2563

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

ทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 50.50-52.84 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2

กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 42.09, 36.91 และ 41.14 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีอัตราการเกิดโรคเฉลี่ย 53.14 ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 52.21 และ 49.72 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3

กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 37.57, 35.98 และ 38.95 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีอัตราการเป็นโรคเฉลี่ย 72.25 ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 52.18 และ 58.33 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 26.21-54.82 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 77.53 กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 27 และ 26.21 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20

ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 43.64 และ 39.73 ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 54.82

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 29.27-58.36 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 83.79 กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 29.89 และ 29.27 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 49.07 และ 44.70 ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 58.36

แปลงทดลองที่ 2 ทำการทดลอง สิงหาคม 2564 – กันยายน 2564

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1

ทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 9.83-10.73 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 3.92-10.1 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 32.86 กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 3.92 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 10.1 และ 8.92 ตามลำดับ กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 7.75, 5.85, 10.1 และ 8.92 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 0.63-14.85 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 51.95 กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 0.63 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธีอื่นที่พ่นสาร กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรและ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 4.7, 5.85 และ 8.7 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่กรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 14.85 สูงกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นที่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 0-29.98 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 97.5 กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80%

WP ที่อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 1.25 และ 0 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 9.97, 29.98 และ 14.1 ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 4.84-57.61 ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 100 กรรมวิธีพ่นสาร sulfur 80% WP ที่อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราแป้งเฉลี่ย 4.84 และ 5.06 ตามลำดับ ต่ำกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสาร copper hydroxide 77% WP อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร benomyl 50% อัตรา 5 และ 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราแป้งเฉลี่ย 19.44, 57.61 และ 24.62 ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 5 กรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งองุ่นมากน้อยแตกต่างกัน โดยพบว่ากรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกัน ได้แก่ sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ sulfur 80% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงมา ได้แก่ copper hydroxide 77% WP 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ benomyl 50% WP อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แต่พบว่าการพ่นสาร sulfur 80% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร องุ่นมีการชะงักการเจริญเติบโต และการแตกกิ่ง ดังนั้นกรรมวิธีดังกล่าวอาจจะไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ หรือควรพิจารณาการเป็นโรคราแป้งอาจใช้อัตรานี้ในกรณีที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น

เมื่อเปรียบเทียบค่าสารเคมีที่ใช้ในแต่ละชนิด พบว่าสารเคมีแต่ละชนิดราคาแตกต่างกัน (Table 3) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ร่วมกับราคาสารเคมี พบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพดีและราคาไม่สูง ได้แก่ sulfur 80% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงไป ได้แก่ benomyl 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ copper hydroxide 77% WP 25 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

เอกสารอ้างอิง

วิศณุ อุทโยภาศ และสุเทพ โสมภีร์. มปป. *โรคขององุ่น.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.doae.go.th/library/html/detail/grape/grape10.htm

Gilby C., *Global warming – a hot topic for viticulture*. (Online). Available : 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)

Treatments	Rate (g., ml./ 20 L. water)	% of Powdery mildew Before spray			% of Powdery mildew after last spray	
		1	2	3	7 day	14 day
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 hydroxide 77% 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

Table 2 Effectiveness of the fungicides in the prevention for Powdery mildew of grape caused by *Erysiphe necator.* (experiment 2)

Treatments	Rate (g., ml./ 20 L. water)	% of Powdery mildew Before spray			% of Powdery mildew after last spray	
		1	2	3	7 day	14 day
1. sulfur 80% WP	10	9.83	7.75ab	4.7b	1.25a	4.84a
2. sulfur 80% WP	20	9.9	3.92a	0.63a	0a	5.06a
3. benomyl 50% WP	5	10.73	10.1b	14.85c	29.98d	57.61d
4. benomyl 50% WP	10	10.19	8.92b	8.7b	14.1c	24.62c
5. copper hydroxide 77% WP	25	10.01	7.99ab	5.85b	9.97b	19.44b
6. Untreated		10.64	32.86c	51.95d	97.5e	100e
%CV		4.20	17.02	12.73	6.65	5.26

Table 3 Price shows for each chemical used in the experiment.

Treatment	Rate (g., ml./ 20 L. water)	Price of chemical (Baht/Kg.)	Price of chemical at the rate (Baht)/20 l	Price of spray 3 time (Baht)
1. sulfur 80% WP	10	200	2	6
2. sulfur 80% WP	20	200	4	12
3. benomyl 50% WP	5	400	2	6
4. benomyl 50% WP	10	400	4	12
5. copper hydroxide 77% WP	25	350	8.75	26.25

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 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of fungicides for controlling downy mildew on grape caused by *Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl & de Toni. The experiments were carried out in famer's farm at Ban Saliang Haeng 3, Tambon Nong Mae Na, Khao Kho District, Phetchabun Province during November-December 2020 and February-March 2021. The experiments were designed in RCB with 6 treatment and 4 replications. The treatments were application of mancozeb 80% WP at the rate of 50 g/ 20 L of water, captan 80% WP at the rate of 30 g/ 20 L of water, propineb 70% WP at the rate of 20 g/ 20 L of water, metalaxy M+macozeb 4%+64% WG at the rate of 50 g/ 20 L of water, and dimethomorph 50% WP at the rate of 10 g/ 20 L of water compared with untreated control (water). The results indicated that all fungicide treatments had lower percentage of disease and significantly different with untreated control. Dimethomorph 50% WP at the rate of 10 g/ 20 L of water was the best treatment to control disease and mancozeb 80% WP at the rate of 50 g/ 20 L of water, respectively. Non-phytotoxic all fungicide treatments and the cost of fungicides are 7.30 and 12.50 baht/20 L water

Keywords : grape, downy mildew, pest control

รหัสการทดลอง : 03-32-60-01-02-00-50-63

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* ในองุ่น ของเกษตรกรที่บ้านเสลี่ยงแห้ง 3 ต. หนองแม่นา อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ เริ่มทำการทดสอบระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 และเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2564 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 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นด้วยสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นด้วยสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบไม่พบอาการเป็นพิษต่อต้นองุ่น โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 7.30 และ 12.50 บาท/น้ำ 20 ลิตร/ครั้ง

คำหลัก : โรคราน้ำค้าง, องุ่น, การป้องกันกำจัด

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 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกองุ่นรวม 26,180 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 และพบการระบาดได้ทั้ง

ปีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน โรคนี้เกิดได้กับส่วนต่างๆ ของต้นองุ่นทั้งใบ ช่อ ดอก ยอดอ่อน เถา และช่อผล สำหรับอาการเริ่มแรกของโรคราน้ำค้าง ใบองุ่นระยะใบอ่อนปรากฏจุดเหลือง ด้านบนใบ 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 ดังนั้นควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีที่ได้ผลดีที่สุด ในการควบคุมโรคราน้ำค้าง 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 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 ทำการพ่นสารทดสอบ ทุก 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

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2564 การทดลองที่ 2 แปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* ในองุ่น ของเกษตรกรที่บ้านเสลี่ยงแห้ง 3 ต. หนองแม่นา อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ เริ่มทำการทดสอบระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 และเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2564 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 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า โดยพ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคกระจายตัวสม่ำเสมอในแปลงทุกแปลงย่อย และพ่นทุกครั้งต่อไปห่างกัน 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง ประเมินความรุนแรงของโรคราน้ำค้างทุกครั้งก่อนพ่นสารทดลอง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน ผลการทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นด้วยสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีสุด รองลงมา คือ กรรมวิธีพ่นด้วยสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตรงกับที่คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ที่แนะนำให้เกษตรกรพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน เมื่อพบ

การระบาดของโรคราน้ำค้าง (ไทยรัฐออนไลน์, 2560) และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดสอบไม่พบอาการเป็นพิษต่อต้นองุ่น โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 7.30 และ 12.50 บาท/น้ำ 20 ลิตร/ครั้ง (Table 1-3 และ Figure 1-2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Plasmopara viticola* ในองุ่น ของเกษตรกรที่บ้านเสลี่ยงแห้ง 3 ต. หนองแม่นา อ. เขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 และเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2564 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในองุ่นได้ดีที่สุด ไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช และมีต้นทุนการพ่นสาร 7.30 บาท/น้ำ 20 ลิตร/ครั้ง

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*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต 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 during November – December, 2020.

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	50	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	10	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>0.05, DMRT)

Table 2 Efficacy of fungicides for control downy mildew of grape caused by *Plasmopara viticola* in amphur Khao Kho, Phetchabun province during February – March 2021.

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	50	22.74	18.86 ab	11.66 a	10.71 a
2. captan 80% WP	30	21.58	19.07 b	18.34 b	12.57 a
3. propineb 70% WP	20	21.47	20.1 b	18.01 b	19.98 b
4. metalaxy M+macozeb 4%+64% WG	50	20.20	19.00 b	14.04 a	11.07 a
5. dimethomorph 50% WP	10	21.33	15.64 a	11.04 a	10.67 a
6. Untreated	-	20.87	26.97 c	31.99 c	40.48 c
C.V. (%)		16.50	9.30	13.4	26.2

[1/]Means followed by the same letter are not significant different (P>0.05, DMRT)

Table 3 Cost of fungicides for control downy mildew of grape caused by *Plasmopara viticola*.

Treatment	Application rate g/20 L water	Package size (kg, ml.)	Cost/unit[1]/ baht	cost (baht/20 L water)
1. mancozeb 80% WP	50	1,000	250	12.5
2. captan 80% WP	30	1,000	400	12
3. propineb 70% WP	20	1,000	360	7.2
4. metalaxy M+macozeb 4%+64% WG	50	1,000	900	45
5. dimethomorph 50% WP	10	1,000	730	7.3

[1/] Price, 2021

Figure 1 Downy mildew of grape caused by *Plasmopara viticola* in Amphur Khao Kho, Phetchabun province during November – December, 2020

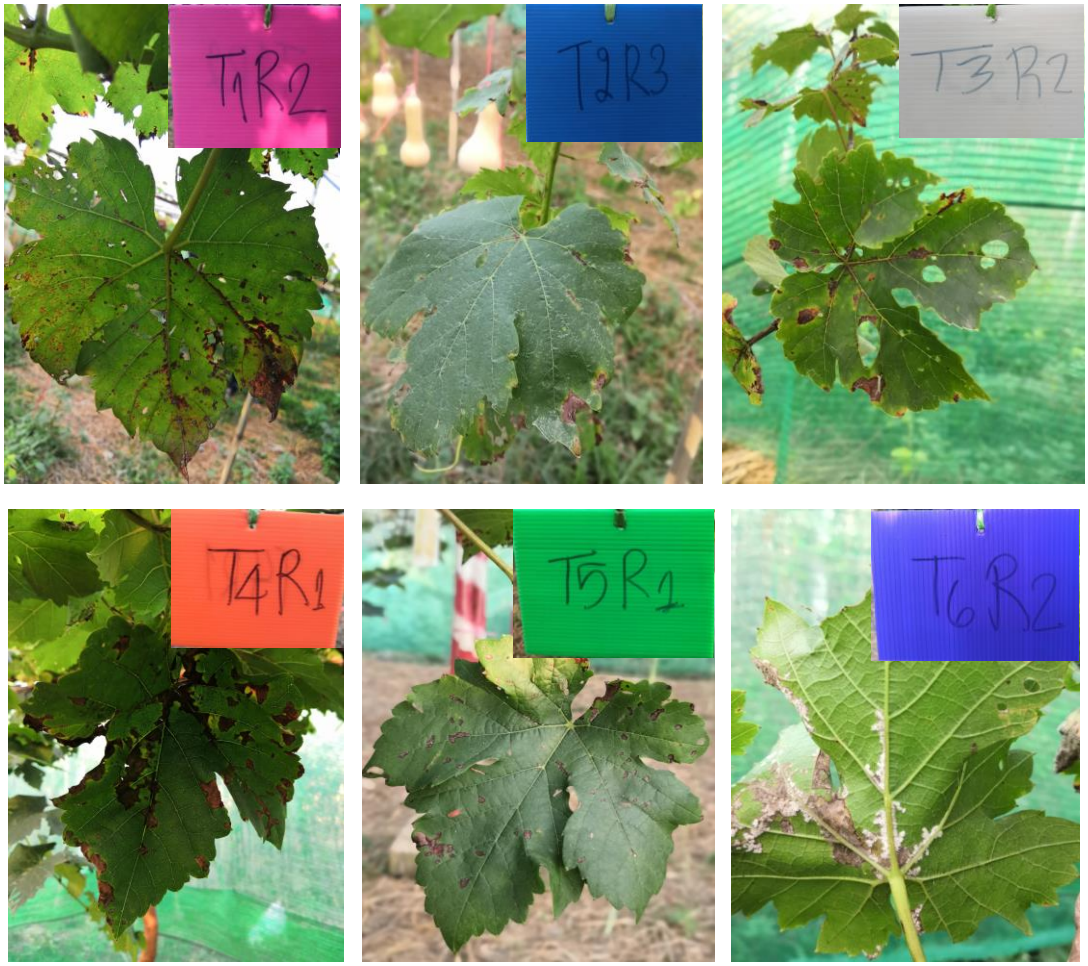


Figure 2 Efficacy of fungicides for control downy mildew of grape caused by *Plasmopara viticola* in Amphur Khao Kho, Phetchabun province during November – December, 2020

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[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการการเกษตรที่ 1

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 2021. The two experiments were 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 the pots were composed of soil from the Guava root-knot disease fields, which were infested with Root-knot nematodes. The whole pots based on pesticides pre-planting fillers. Evaluations were done 150 days after had treated pesticides on the percentage of root galls on roots of Guava and *Meloidogyne* spp. reproductive factor values.

The first experiment between October 2019 – September 2020. The result was that the best pesticides to reduce root galls of Guava were cadusafos 10% GR at a rate of 6 grams per a pot, the second were cadusafos 10% GR 4 grams per a pot and the third were fipronil 0.3% GR at a rate 6 grams per a pot, respectively. And, the results were

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-51-63

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 with statistically significantly different from all treatment.

The second experiment during October 2020 – September 2021. The results were found that the best method for reducing root gall symptoms of Guava 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, respectively. Furthermore, 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 with significantly level.

Therefore, the experiment with the efficacy of pesticides to controls the Guava Root- knot disease had caused by Root-knot nematodes both experiments were found that the most effective treatment was cadusafos 10% GR at a rate of 6 grams per a pot in reducing propagation root galls of guava roots and reducing *Meloidogyne* spp. reproductive factor values in both trials.However was also found that fipronil 0.3% GR at a rate of 6 grams and benfuracarb 3% GR at a rate of 6 grams grams per a pot were effective against root knot nematodes, not statistically significant different from cadusafos 10% GR. Hence, in a greenhouse condition experiments, actually apply in field production of Guava may require additional amounts of the substance, which must be further will be approving study based on the obtained data.

Keywords : Pesticides, Root Knot Nematodes, Guava

บทคัดย่อ

ผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม ได้มีดำเนินการการทดสอบในกระถางภายในโรงเรือน จำนวน 2 การทดลอง โดย ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 10 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ซึ่งทุกกรรมวิธีใช้วิธีการใช้สารรองก้นหลุมก่อนปลูก โดยกรรมวิธีที่ 1 ถึง 3 ใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 4 ถึง 6 การใช้สาร

ป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง กรรมวิธีที่ 7 ถึง 9 ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)3% GR อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ 10 กรรมวิธีควบคุมไม่ใช้สารเคมี และทุกกรรมวิธีใช้ดินสวนที่มีการระบาดของโรครากปมในการปลูกพืชทดลอง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลา 150 วัน ทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละกรรมวิธีต่อร้อยละการเกิดโรครากปมของฝรั่ง

การทดลองที่ 1 ระหว่าง ตุลาคม 2562-กันยายน 2563 พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอาการรากปมของโรครากปม ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR อัตรา 6 กรัม ลำดับที่ 2 สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR 4 กรัม ลำดับที่ 3 การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ การใช้สารไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR 6 กรัม รองลงมาได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR 4 กรัม และ 2 กรัม และสารป้องกันกำจัดศัตรูเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 2 ระหว่าง ตุลาคม 2563-กันยายน 2564 พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอาการรากปมของโรครากปม ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR อัตรา 6 กรัม ลำดับที่ 2 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)3% GR อัตรา 6 กรัม ลำดับที่ 3 สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม พบว่ากรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR อัตรา 6 กรัม รองลงมาได้แก่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)3% GR อัตรา 6 กรัม และการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม ทั้งสองการทดลอง พบว่าการใช้สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุดได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR อัตรา 6 กรัม ทั้งในการลดการสร้างอาการปมของรากฝรั่ง และ ลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ทั้งการทดลองในปี 2563 และ การทดลองในปี 2564 นอกจากนี้ยังพบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 6 กรัม และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb)3% อัตรา 6 กรัม มีประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีไม่แตกต่างทางสถิติจากสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10%

GR อัตรา 6 กรัม เพราะฉะนั้นการทดลองนี้เป็นในโรงเรือนทดลองซึ่งการใช้จริงในสภาพแปลงทดลองอาจจะต้องใช้ปริมาณสารเพิ่มขึ้นและต้องทำการศึกษาต่อไปโดยอาศัยข้อมูลที่ได้นี้

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 แหล่งปลูกฝรั่งที่สำคัญได้แก่ จังหวัดนครปฐม 15,920 ไร่, ราชบุรี 7,592, สมุทรสาคร 6,496 ไร่, ตาก 1,434 ไร่ และปทุมธานี 1,054 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

ธิติยาและคณะ (2555) พบว่าต้นโทรมของฝรั่งเกิดจากสองสาเหตุคือโรครากปมเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (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 สามารถใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอะบาเมกติน (abamectin)1.8% EC สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 5% SC สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูราน (carbofuran) 3% GR สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไดโนทีฟูราน (dinotefuran) 1% GR ลดประชากรของไส้เดือนฝอยรากปมในสวนฝรั่งได้แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีเหล่านี้ไม่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเหตุที่คณะวิจัยได้นำสารเคมีดังกล่าวมาใช้ในการทดลองเพราะต้องการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้มีรายงานของต่างประเทศว่าสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ แต่ในขณะนี้บางสารเช่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูราน (carbofuran) 5% GR เป็นซึ่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้ในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเป็นสารเฝ้าระวัง และเพราะยังไม่มีสารสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียนเป็นสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย

ปัจจุบันนี้มีสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยขึ้นทะเบียน 2 ชนิด คือสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยฟอสไทอะเซต (fozthiazate)10% GR และ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) ซึ่งสารที่ใช้ป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย ทั้ง 2 นี้ ใช้ในการป้องกันกำจัดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในพริก และในมันฝรั่ง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถควบคุมโรครากปมของฝรั่งได้ และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูราน carbofuran 3% GR ซึ่งเป็นสารที่ใช้ในการควบคุมโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยมานาน

และเป็นสารเปรียบเทียบในการขึ้นทะเบียนของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย เป็นสารในกลุ่มเฝ้าระวังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาห้ามจำหน่าย ดังนั้นข้อมูลของการทดลองนี้เป็นส่วนสำคัญในการเลือกใช้สารเคมีในการจัดการโรครากปมของฝรั่งและข้อมูลของสารเคมีที่จะใช้เป็นสารเปรียบเทียบในการขึ้นทะเบียนของสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยอีกด้วย แต่เนื่องจากสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR และสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยฟอสไทอะเซต (fozthiazate) 10% GR นั้น ขึ้นทะเบียน แต่ไม่ได้นำเข้ามาจำหน่าย และยังไม่พบข้อมูลการต่อทะเบียน จากการทบทวนวรรณกรรมสารการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย ส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่ม organophosphate และ carbamate ซึ่งเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 (วัตถุอันตรายที่ ห้ามผลิต ห้ามนำเข้า ห้ามส่งออก ห้ามมีไว้ในครอบครอง) พิษเฉียบพลันสูง และบางประเทศห้ามใช้ เช่น สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยดีบีซีพี (DBCP) หรือ 1,2-ไดโบรโม-3-คลอโรโพรเพน (1,2-dibromo-3-chloropropane) สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโฟเรต (phorate) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยเฟนซัลโฟไทออน (fensulfothion) ทดแทนวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 (วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก และการมีไว้ในครอบครอง จะต้องขอขึ้นทะเบียน และขออนุญาตก่อนการประกอบกิจการ)ที่เป็นสารเฝ้าระวัง เช่น สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ป้องกันและกำจัดไส้เดือนฝอยซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ที่มีพิษสูงอีกทั้งยังมีการตกค้างในสภาพแวดล้อมยาวนาน เช่น สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยอัลดิคาร์บ (aldicarb) สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูราน (carbofuran) 3% GR สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยมีแทม-โซเดียม (metam-sodium) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยไตรอะโซฟอส (triazophos) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยฟีนามิฟอส (fenamiphos) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยอีโทโพรฟอส (ethoprophos) เป็นต้น (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย, ม.ม.ป. และ Sikora and Bridge, 2005) เนื่องจากในหลายประเทศมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่นสารป้องกันกำจัดแมลงในการกำจัดไส้เดือนฝอย ในประเทสไทยมีรายงานการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช dinotefuran 1% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น สามารถป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมในแปลงพริก (มนตรี, 2552 และคณะ) และ นอกจากนี้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอย *Hirschmanniella diversa* ในรากบัว (Takagi *et.al.,*2020) ดังนั้นจึงได้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นำมาใช้ในการทดลอง คือ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil)0.3% GR และ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR และใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (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 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR อัตรา 2 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10%GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 3 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10%GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 4 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 2 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 6 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 7 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 2 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 8 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 4 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 9 รองก้นหลุมด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 10 กรรมวิธีควบคุมใช้น้ำเปล่า

<u>วิธีปฏิบัติทดลอง</u>

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 8 นิ้ว ที่บรรจุดินสวนที่มีการระบาดของโรครากปม หลังจากปลูกมะเขือเทศได้ 30 วัน ตรวจผลการเกิดโรครากปม

4. หลังจากการถอนต้นมะเขือเทศได้เก็บดิน 250 กรัม เพื่อนำไปแยกและตรวจนับไส้เดือนฝอยรากปมก่อนการทดลอง จากนั้นเตรียมการใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย โดยทำตามแบบและวิธีการทดลองและทำก่อนการปลูกฝรั่ง ซึ่งต้นฝรั่งกิมจู ที่ใช้ได้ตรวจสอบดูก่อนปลูกว่าไม่มีอาการโรครากปม 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

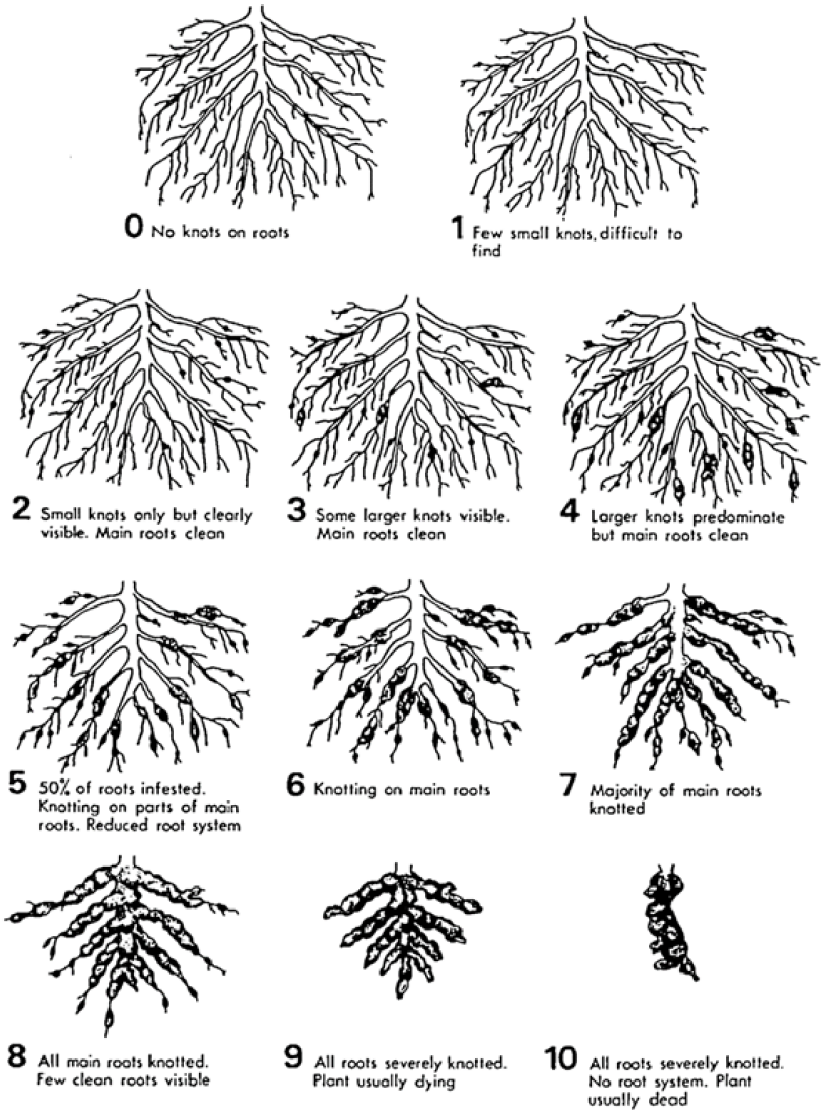


Figure 1 แผนผังการประเมินระดับการเกิดโรครากปมตามด้วยภาพของ (Bridge and Page, 1980)

6. การบันทึกผลการทดลอง มีดังนี้

6.1 จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมที่พบในดินปลูกแต่ละกระถางทดลอง จำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น(initial population ; *Pi*)

6.2 จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมที่พบในดินปลูกแต่ละกระถางทดลอง จำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*)

6.3 ค่าอัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value; *Rf*)

คำนวณจาก สูตร $Rf = Pf / Pi$

6.4 ดัชนี และร้อยละการเกิดรากปม

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่

ระหว่าง ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564

กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ระหว่าง ตุลาคม 2562-กันยายน 2563

ผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปมหลังจากใส่สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย 150 วัน ทำเปรียบเทียบผลการทดลองโดยถอนต้นฝรั่งพร้อมรากเพื่อประเมินร้อยละการเกิดโรครากปม เมื่อนำผลการทดลองวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5% พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีที่สามารถป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งได้ดี ลำดับที่ 1 การใช้สาร สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 6 กรัมต่อต้น พบการเกิดอาการปมร้อยละ 16.4 ลำดับที่ 2 การใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 4 กรัม พบการเกิดอาการปมร้อยละ 33.2 ลำดับที่ 3 การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR 6 กรัมต่อต้น พบการเกิดอาการปมร้อยละ 40.0 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมซึ่งไม่ใช้สาร พบการเกิดอาการปมร้อยละ 81.3 เป็นต้น และค่าเฉลี่ยของร้อยละการเกิดโรครากปมของกรรมวิธีอื่นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (Table 1)

ในส่วนการเปรียบเทียบผลการทดลองต่ออัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมโดยนับจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดินก่อน และหลังการทดลองแล้วคำนวนตามสูตรค่าอัตราการขยายพันธุ์ เมื่อนำผลการทดลองวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5% พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าแต่ละกรรมวิธีที่ใช้มีความแตกต่างกัน กรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 6 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.16 เท่า รองลงมา ได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 4 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.22 เท่า และ 2 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.38 เท่า และ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.41 เท่าของจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น ตามลำดับ (Table 2)

การทดลองที่ 2 ระหว่าง ตุลาคม 2563-กันยายน 2564

ผลการทดลองที่ได้ สอดคล้องกับการทดลองที่ 1 ผลประเมินร้อยละการเกิดโรครากปม การเกิดปุ่มปมของรากฝรั่ง เมื่อนำผลการทดลองวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5% พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีที่สามารถป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งได้ดี เกิดปุ่มปมน้อย ลำดับที่ 1 การใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 6 กรัมต่อต้น พบการเกิดอาการปมร้อยละ 8 ลำดับที่ 2 การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัม พบการเกิดอาการปมร้อยละ 17 ลำดับที่ 3 การใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 4 กรัมต่อต้น พบการเกิดอาการปมร้อยละ 25 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมซึ่งไม่ใช้สารพบการเกิดอาการปมร้อยละ 79 เป็นต้น (Table 3)

ในส่วนการเปรียบเทียบผลการทดลองต่ออัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมโดยนับจำนวนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองในดินก่อน และหลังการทดลองแล้วคำนวนตามสูตรค่าอัตราการขยายพันธุ์ เมื่อนำผลการทดลองวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) พบว่าแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 5% พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีทดลองมีความแต่ละกรรมวิธีที่ใช้มีความแตกต่างกัน กรรมวิธีที่ดีที่สุดในการลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR 6 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.133 เท่า รองลงมาได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.134 เท่า และการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR 6 กรัมต่อต้น มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม 0.274 เท่า ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม มีอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมสูงถึง 1.633 เท่าของจำนวนไส้เดือนฝอยเริ่มต้น ตามลำดับ (Table 4)

ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารพบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่ง ได้แก่ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR มีต้นทุนเท่ากับ 0.70 สตางค์ต่อกรัม เมื่อใช้อัตรา 6 กรัมต่อต้นเป็นต้นทุน 4.20 บาทต่อต้น และต้นทุนของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR เท่ากับ 0.85 สตางค์ต่อกรัม เมื่อใช้อัตรา 6 กรัมต่อต้นเป็นต้นทุน 5.10 บาทต่อต้น ส่วนสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR อัตรา 6 กรัมต่อต้น ยังไม่มีจำหน่ายในขณะนี้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม ทั้งสองการทดลอง พบว่าการใช้สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุดได้แก่ สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos) 10% GR อัตรา 6 กรัม ทั้งในการลดการสร้างอาการปมของรากฝรั่ง และ ลดอัตราการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปม ทั้งการทดลองในปี 2563 และ การทดลองในปี 2564 นอกจากนี้ยังพบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 6 กรัม และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัม มีประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรครากปมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีไม่แตกต่างทางสถิติจากสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR อัตรา 6 กรัม และในการทดลองนี้พบว่าทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมได้แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดั้งนั้นในพื้นที่ปลูกฝรั่งที่มีการระบาดของโรคนั้นจำเป็นต้องมีการใช้สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR อัตรา 6 กรัม หรือสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR อัตรา 6 กรัม หรือสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัม เป็นอย่างน้อย รองก้นหลุมก่อนปลูกเพื่อป้องกันรากอ่อนของกิ่งชำไม่ให้ไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายซึ่งเมื่อไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายมากส่งผลให้พืชแคระแกร็นต้นไม่เจริญ ใบซีดเหลืองคล้ายอาการขาดธาตุ และเมื่อใส่ปุ๋ยแล้วใบพืชก็ยังไม่เขียวไม่เติบโตซึ่งถ้าเป็นมากพืชจะยืนต้นตายก่อนระยะเก็บผลผลิต

นอกจากการใส่สารป้องกันกำจัดโรครากปมแล้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้นต้องคำนึงถึงสิ่งที่สำคัญอีกหนึ่งประการของการเกิดโรครากปมในฝรั่ง คือการซื้อกิ่งพันธุ์จากแหล่งที่มีการระบาด เช่น อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร อ.สามพราน จ.นครปฐม อ.ดำเนินสะดวก จ. ราชบุรี และ อ.แกลง จ.ระยอง นั้นควรระวังในการติดเชื้อไส้เดือนฝอยรากปมไปด้วย การสังเกตุลักษณะปมของรากฝรั่งถ้าเป็นกิ่งพันธุ์ปุ่มปมยังมีขนาดเล็กแต่สามารถสังเกตุได้ เมื่อพบควรเผาทำลายและไม่นำมาปลูกถ้าไม่ทราบลักษณะของปุ่มปมของฝรั่งเป็นอย่างไรสามารถดูได้ในภาคผนวก ส่วนผู้ผลิตกิ่งพันธุ์ควรใช้วัสดุที่อบฆ่าเชื้อ เผา หรือ ตากแดด 3-4 แดด หรือมากกว่าจนวัสดุปลูกแห้งจึงนำมาใช้ น้ำที่ใช้รดกิ่งพันธุ์อย่างน้อยที่สุดควรเป็นน้ำประปาเพราะได้ผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว จะทำให้ไม่เกิดการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม จากแหล่งนี้ไปยังแหล่งอื่นที่ไม่เคยมี การแพร่กระจายของโรครากปมของฝรั่งเกิดจากการเคลื่อนย้ายกิ่งพันธุ์ไปยังแหล่งอื่นในประเทศไทย และที่สำคัญไส้เดือนฝอยรากปมมีพืชอาศัยกว่า 2,500 ชนิด เช่น พริก มันฝรั่ง มันสำปะหลัง พริกไทย มะเขือทุกชนิด บวบ แตงกวา เป็นต้น ซึ่งแล้วแต่ความสามารถในการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม และความทนทานของพืชนั้นๆ ดังนั้น การรวมมือกันไม่ขาย ไม่ซื้อและไม่ใช้กิ่งพันธุ์ที่มีปุ่มปมของโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปมเป็นสิ่งที่ช่วยประเทศได้มากเพราะส่วนของพื้นที่มีการระบาดของโรครากปมจำกัดอยู่เฉพาะพื้นที่แหล่งที่มีการระบาดซึ่งต้องทำการกำจัดเฉพาะแหล่งให้หมดไป เชื้อโรครากปมจะได้ไม่กระจายไปแหล่งอื่นๆที่ไม่เคยมีเชื้อโรครากปมมาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกฝรั่งพันธุ์กิมจูซึ่งเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อไส้เดือนฝอยรากปม

สำหรับพื้นที่ที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม จากการทำลองนี้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชรองก้นหลุมก่อนปลูก เพื่อเป็นการป้องกันกำจัดโรครากปมของฝรั่งที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปมในครั้งนี้สามารถใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชฟิโพรนิล (fipronil) 0.3% GR หรือการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเบนฟูราคาร์บ (benfuracarb) 3% GR อัตรา 6 กรัมรองก้นหลุมก่อนปลูก ส่วนสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยคาดูซาฟอส (cadusafos)10% GR ยังไม่มีการนำเข้ามาเพื่อจำหน่าย อย่างไรก็ตามการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถป้องกันโรคได้มากเมื่อเทียบกับการไม่ได้ใส่สาร โดยการใส่สารฯก่อนปลูกนั้นช่วยให้พืชเจริญเติบโตพ้นช่วงแรกของการปลูกฝรั่ง เมื่อฝรั่งเจริญเติบโตมากขึ้นรากของพืชมีความแข็งแรงโอกาสการเข้าทำลายของโรคน้อยลง ทำให้ต้นพืชทนต่อโรคได้ และสามารถให้ผลผลิตได้ เพราะฉะนั้นการทดลองนี้ยังเป็นเพียงการทดลองในโรงเรือนทดลองการนำไปใช้ในสภาพแปลงของฝรั่งอาจจะต้องใช้ปริมาณสารเพิ่ม หรือเพิ่มความถี่ของการใช้สารซึ่งต้องทำการศึกษาต่อไปโดยอาศัยข้อมูลที่ได้นี้

คำขอบคุณ

คณะวิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งในความร่วมมือและให้ความรู้ ประสบการณ์ของเกษตรผู้ปลูกฝรั่งทุกท่าน และคณะวิจัยขอขอบคุณ นายอนุทธัต อู่หิรัญ นายอภิชัย อยู่เอี่ยม นางสาวจุฑามาส ฮวดประสิทธิ์ ที่เป็นผู้ร่วมทีมที่ดีทำงานอย่างเต็มที่

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. ม.ม.ป. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย บัญชี 1.1 รับผิดชอบโดยกรมวิชาการเกษตร ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.chemtrack.org/law-chem.asp (19 เม.ย. 2564)

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.

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.

Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. 2005. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*. (2nd eds). 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.

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.

Table 1 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 at Plant pathology group, Plant Protection Research and Development Office, October 2019-September 2020.

Treatments	Treatment lists	Means of the percentage of root gall[1/]
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
		F=4.71**
	C.V. (%)	35.18

1/ Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2 Adjusted means of reproductive factor values of *Meloidogyne* spp. (Adjusted means based on back-transformed scale) comparison between the treatments at Plant pathology group, Plant Protection Research and Development Office, October 2019-September 2020.

Treatments	Treatment lists	Means of reproductive factor values of *Meloidogyne* spp.[1/]	
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
		F=2.17*	
C.V. (%)		83.60	

1/ Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 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 at Plant pathology group, Plant Protection Research and Development Office, October 2020-September 2021.

Treatments	Treatment lists	Means of the percentage of root gall[1/]	
T1	cadusafos 2 g	55	cde
T2	cadusafos 4 g	25	abc
T3	cadusafos 6 g	8	a
T4	fipronil 2 g	49	cde
T5	fipronil 4 g	73	e
T6	fipronil 6 g	39	bcd
T7	benfuracarb 2 g	67	de
T8	benfuracarb 4 g	77.2	e
T9	benfuracarb 6 g	17	ab
T10	control	79	e
		F=2.39 *	
C.V. (%)		45.3	

1/ Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4 Adjusted means of reproductive factor values of *Meloidogyne* spp. (Adjusted means based on back-transformed scale) comparison between treatments at Plant pathology group, Plant Protection Research and Development Office, October 2020-September 2021.

Treatments	Treatment lists	Means of reproductive factor values of *Meloidogyne* spp.[1/]
T1	cadusafos 2 g	1.086 bc
T2	cadusafos 4 g	0.298 ab
T3	cadusafos 6 g	0.133 a
T4	fipronil 2 g	0.884 abc
T5	fipronil 4 g	0.563 abc
T6	fipronil 6 g	0.272 ab
T7	benfuracarb 2 g	0.673 abc
T8	benfuracarb 4 g	0.847 abc
T9	benfuracarb 6 g	0.134 a
T10	control	1.633 c
Analysis of variance for Rf of *Meloidogyne* spp. based on values transformed to Log (X+1)		F= 2.39 *

1/ Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Figure 2.1 negative control treatment

Figure 2.2 Positive control treatment (T10)

Figure 2.3 cadusafos 2 g (T1)

Figure 2.4 cadusafos 4 g (T2)

Figure 2.5 cadusafos 6 g (T3)

Figure 2.6 fipronil 2 g (T4)

Figure 2.7 fipronil 4 g (T5)

Figure 2.8 fipronil 6 g (T6)

Figure 2.9 benfuracarb 2 g (T7)

Figure 2.10 benfuracarb 4 g (T8)

Figure 2.11 benfuracarb 6 g (T9)

Figure 2 The comparison between the effects of pesticides in each treatment for the percentage of root gall and a negative and positive control treatment. The first experiment between October 2019 – September 2020

Figure 3.1 Positive control treatment (T10)

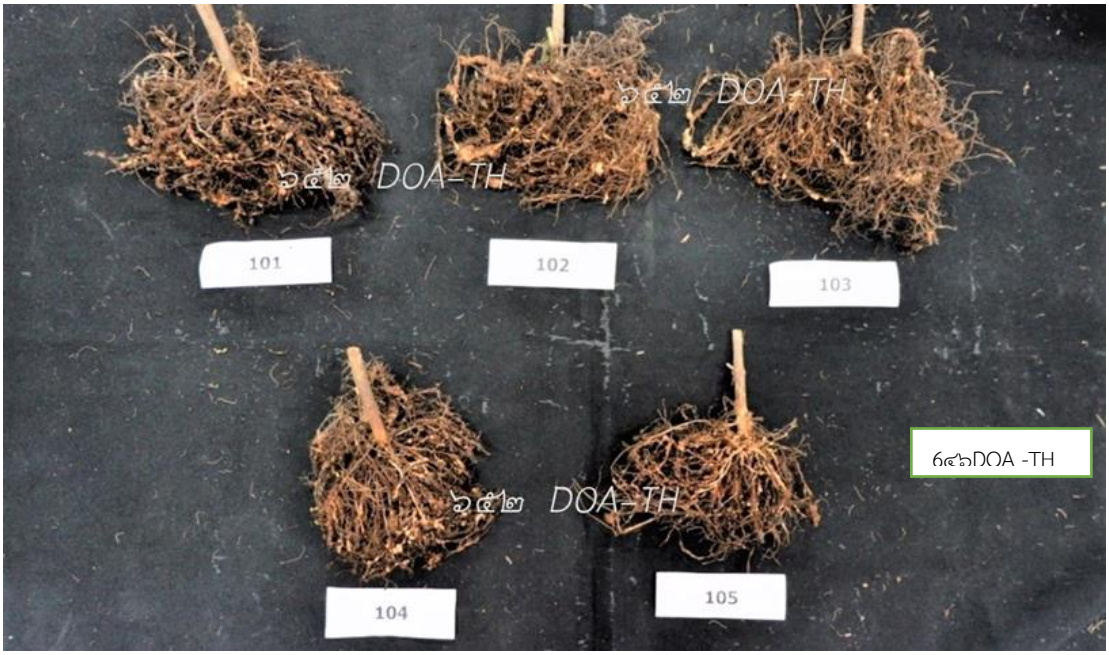


Figure 3.2 cadusafos 2 g (T1)

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)

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. The second experiment during October 2020 – September 2021

ทดสลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิในมะลิ

Efficacy Test of Insecticides for Controlling the Jasmine flower borer, *Hendecasis dupifascialis* Hampson on Jasmine

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ วรวิช สุดจริตธรรมจริรางกูร
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides and their application rates for controlling Jasmine flower borer, in Jusmine. The experiment was conducted at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during July 2020 and November-December 2020. The experimental design was randomized complete block design with 6 treatments and 4 replications. The treatments were flubendiamide 20 %WG, emamectin benzoate 5 % WG, spinetoram 12 %SC, chlorantraniliprole 5.17%SC and fipronil 5%SC at the rate of 15 g, 40, 30, 40 and mlper 20 litres of water respectively and the untreated. The treatments insecticides were sprayed every 5 days with high pressure sprayer. The result of investigation on number of Jasmine flower borer showed that the effective insecticides were spinetoram 12 %SC, emamectin benzoate 1.92 %EC and flubendiamide 20 %WG.

Keywords: Jasmine, Jasmine flower borer, insecticides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-52-63

บทคัดย่อ

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 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะดอกมะลิ และมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิมากที่สุด ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ emamectin benzoate 1.92 %EC และ flubendiamide 20 %WG และสารกำจัดแมลงที่ใช้ไม่มีผลกระทบต่อมะลิ

คำหลัก: มะลิ หนอนเจาะดอกมะลิ สารฆ่าแมลง

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 จากปัญหาดังกล่าว จึงต้องหาวิธีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช 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 ใบ และดอก

เวลาและสถานที่

- การทดลองที่ 1 แปลงของเกษตรกรที่อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2563
- การทดลองที่ 2 แปลงของเกษตรกรที่อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2563

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 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ยระหว่าง 2.75-7.50 ตัวต่อ 100 ดอก มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 11.75 ตัวต่อ 100 ดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC และ emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 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 มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 6.50 และ 7.50 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 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 มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 5.75, 5.25 และ 4.75 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 9.25 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 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 พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ยระหว่าง 83.25-93.00 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 66.75 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC และ flubendiamide 20 %WG อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 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 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 91.00 และ 85.25 ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ยระหว่าง 68.50-86.00 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 62.50 เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง

กรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 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 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 79.50 และ 81.25 ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 68.50 และ 70.00 ตามลำดับ **ตารางที่ 3** ที่อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2563 (การทดลองที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 11.50-14.00 ตัวต่อ 100 ดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ยระหว่าง 3.25-7.25 ตัวต่อ 100 ดอก มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 10.75 ตัวต่อ 100 ดอก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 2.75 ตัวต่อ 100 ดอก น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 7.50 ตัวต่อ 100 ดอก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC และ chlorantraniliprole 5.17%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 3.75, 5.25 และ 4.50 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC และ spinetoram 12 %SC อัตรา 40 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 5.50, 4.75 และ 5.75 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 8.75 และ 10.25 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ ส่วน fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 11.75 ตัวต่อ 100 ดอก

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 11.75-14.00 ตัวต่อ 100 ดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ยระหว่าง 3.00-6.00 ตัวต่อ 100 ดอก มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 12.75 ตัวต่อ 100 ดอก

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 3.75 ตัวต่อ 100 ดอก น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร มีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 8.25 9.25 และ 9.755 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม และ emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีจำนวนหนอนเจาะดอกมะลิเฉลี่ย 6.25 และ 5.75 ตัวต่อ 100 ดอก ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ที่อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2563 (การทดลองที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง ครั้งที่ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 79.50-84.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ยระหว่าง 84.25-91.25 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 63.25 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 91.25 มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 84.25 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC และ chlorantraniliprole 5.17%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 89.75, 90.25 และ 86.25 ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 89.00 มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC, chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40, 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 78.75, 80.50, 66.25 และ 62.75 ตามลำดับ ส่วน flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC, และ chlorantraniliprole 5.17%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 61.00

ก่อนพ่นสารทดลอง ครั้งที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 80.00-83.50 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสาร ด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ยระหว่าง 79.75-95.00 มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิดีกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 64.75 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC, spinetoram 12 %SC, chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40, 30 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 90.25, 93.00, 95.00 และ 88.00 ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 79.75

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัม, emamectin benzoate 1.92 %EC และ spinetoram 12 %SC มีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 80.75, 79.50 และ 82.50 ตามลำดับ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร chlorantraniliprole 5.17%SC และ fipronil 5%SC อัตรา 40 และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ดอกคุณภาพดีของมะลิเฉลี่ย 64.50, 60.25 และ 58.50 ตามลำดับ

ตลอดการทดลองในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษ (phytotoxicity) ต่อมะลิต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการใช้สารกำจัดแมลง โดยคำนวณจากอัตราการพ่น 120 ลิตร ต่อไร่ พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิมีต้นทุนการใช้สาร/ไร่/ครั้ง เรียงจากน้อยไปหามาก คือ สาร emamectin benzoate 1.92 %EC, fipronil 5%SC, chlorantraniliprole 5.17%SC และ spinetoram 12 %SC อัตรา 40 , 40 , 40 และ 30 มิลลิลิตร ตามลำดับ และ flubendiamide 20 %WG 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 156.0, 164.4, 624.0, 972.0 และ 990.0 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ จากต้นทุนการใช้สารดังกล่าวมานี้ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตัดสินใจการเลือกใช้สารได้ และสารกำจัดแมลงที่นำมาทดลองประสิทธิภาพนี้มีหลายกลุ่ม ตามการจัดกลุ่มสารแบ่งตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งการออกฤทธิ์ ซึ่งจัดกลุ่มโดย IRAC จากผลการทดสอบ พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC, emamectin benzoate 1.92 %EC และ flubendiamide 20 %WG ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกมะลิได้ดี ดังนั้นสามารถนำสารกำจัดแมลงดังกล่าว มาใช้สลับกลุ่มสาร เพื่อลดการเกิดความต้านทานของแมลงต่อสารป้องกันกำจัดแมลงได้

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะดอกในมะลิ พบว่าสารกำจัดแมลง spinetoram 12 %SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมประชากรของหนอนเจาะดอกมะลิ ส่วนสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ flubendiamide 20 %WG อัตรา 15 กรัมมิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 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/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 74 หน้า.

Table 1 Efficacy some of insecticides for controlling Jasmine flower borer in jasmine at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during July 2020.

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water)	Number of Jasmine flower borer (larvae/100 fiowers) [1/]		
		Before application	Day after application	
			3	5
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
Untreated	-	14.25	11.75d	9.25b
CV (%)	-	14.6	27.7	33.3

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 2 Efficacy some of insecticides for controlling Jasmine flower borer in jasmine at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during July 2020.

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water)	% of complete flower[1/]		
		Before application	Day after application	
			3	5
flubendiamide 20 %WG	15	77.50	91.75a	79.50b
emamectinbenzoate 1.92 %EC	40	78.25	91.00ab	81.25b
spinetoram 12 %SC	30	79.00	93.00a	86.00a
chlorantraniliprole 17%SC	40	79.50	85.25ab	68.50c
fipronil 5%SC	40	75.25	83.25b	70.00c
Untreated	-	78.75	66.75c	62.50d
CV (%)	-	5.7	6.0	3.7

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 3 Efficacy some of insecticides for controlling Jasmine flower borer in jasmine at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during November-December 2020.

Treatment	Dosage	Number of Jasmine flower borer (larvae/100 fiowers) [1/]					
	(g,ml/20 l	Before	Day after 1st application		Before	Day after 2nd application	
	of water)	1st application	3	5	2nd application	3	5
flubendiamide 20 %WG	15	13.00	3.75 ab	5.50 a	12.00	4.00 a	6.25 ab
emamectin benzoate 1.92 %EC	40	11.75	5.25 ab	4.75 a	14.00	4.25 a	5.75 ab
spinetoram 12 %SC	30	14.00	3.25 a	5.75 a	13.25	3.00 a	3.75 a
chlorantraniliprole 5.17%SC	40	12.00	4.50 ab	8.75 b	11.75	5.50 a	8.25 b
fipronil 5%SC	40	13.75	7.25 b	10.25 bc	12.75	6.00 a	9.25 b
Untreated	-	11.50	10.75 c	11.75 c	13.00	12.75 b	9.75 b
CV (%)	-	16.1	38.7	24.3	15.7	32.8	34.3

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 4 Efficacy some of insecticides for controlling Jasmine flower borer in jasmine at farmer's field, Banpong district, Rachaburi during November-December 2020.

Treatment	Dosage	% of complete flower[1/]					
	(g,ml/20 l	Before	Day after 1st application		Before	Day after 2nd application	
	of water)	1st application	3	5	2nd application	3	5
flubendiamide 20 %WG	15	81.50	89.75 ab	78.75 b	82.75	90.25 a	80.75 a
emamectin benzoate 1.92 %EC	40	84.00	90.25 ab	80.50 b	82.00	93.00 a	79.50 a
spinetoram 12 %SC	30	79.50	91.25 a	89.00 a	80.00	95.00 a	82.50 a
chlorantraniliprole 5.17%SC	40	83.00	86.25 ab	66.25 c	83.50	88.00 a	64.50 b
fipronil 5%SC	40	81.00	84.25 b	62.75 cd	83.25	79.75 b	60.25 b
Untreated	-	84.50	63.25 c	61.00 d	81.75	64.75 c	58.50 b
CV (%)	-	4.5	4.9	4.3	3.8	5.9	5.9

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

Table 5 Comparison of insecticide cost for controlling Jasmine flower borer in Jasmine.

insecticides	Dosage (g,ml/20 l of water)	Cost (baht/rai)
flubendiamide 20 %WG	15	990.0
emamectin benzoate 5 %WG	40	156.0
spinetoram 12 %SC	30	972.0
chlorantraniliprole 5.17%SC	40	624.0
fipronil 5%SC	40	164.4

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

Abstract

The black rot disease of orchids, caused by *Phytophthora palmivora*, it is a severe disease that can be found in every orchid growing area. Under conditions of high humidity, the disease will spreads rapidly, causing the orchid plant to rot. Using ineffective fungicides may renders disease control ineffective and, in the long term, disease may be resistant to fungicides. Therefore, it is necessary to test the effectiveness of preventive agents to select the most effective fungicides. The experiment was conducted at the Plant Pathology disease research group greenhouse, Plant Protection Research and Development Division, between September 2019 and October 2021, the RCB experiment was planned for 7 treatments and 4 repetitions. The 6 fungicides tested were metalaxyl 35% SD etridiazone 24 % W/V EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG iprodione 50% WP and metalaxyl + mancozeb 68% WP. The frist spraying was 24 hours before disease inoculation for prevention, and spraying 3 more times 3 5 10 days after the first spray. Both experiments displayed consistent results , metalaxyl 35% SD at the rate of 40 ml per 20 liters of water was the most effective in controlling the disease reducing the incidence of the disease by 90.11-98.26%, followed by metalaxyl + mancozeb 68% WP at the rate of 40 grams per 20 liters of water which reduces the incidence of 33.55-53.85%. This experiment was in a greenhouse, the percentage of severity of the disease was quite high because it was inoculated so the occurrence of the disease is somewhat more severe than in natural conditions. The cost of spraying metalaxyl 35% SD, if the average price is 350 baht per kg the amount is 112 baht/rai/time (water rate is 160 liters/rai).

Keywords : black rot, fungicide, orchid, *Phytophthora palmivora*

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-53-63

บทคัดย่อ

โรคเน่าดำหรือโรคยอดเน่าของกล้วยไม้ สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เป็นโรคที่มีความรุนแรงพบได้ทุกแหล่งปลูกกล้วยไม้ ในสภาพที่มีความชื้นสูงโรคจะระบาดอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ต้นกล้วยไม้เน่าตาย การใช้สารเคมีที่ไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้การควบคุมโรคไม่ได้ผลและอาจทำให้เชื้อเกิดการดื้อยาได้ จึงมีความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเพื่อคัดเลือกสารฯที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่าง เดือนกันยายน 2562 ถึง ตุลาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ สารฯที่ใช้ทดสอบ จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ metalaxyl 35% SD etridiazone 24 % W/V EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG iprodione 50% WP และ metalaxyl + mancozeb 68% WP ทำการพ่นสารฯเพื่อป้องกันก่อนการเกิดโรค 1 ครั้ง โดยพ่นก่อนปลูกเชื้อ 1 วัน และพ่นอีก 3 ครั้งที่ 3 5 10 วันหลังพ่นครั้งแรก ผลการทดสอบพบว่า ทั้งสองการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือสาร metalaxyl 35% SD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคโดยสามารถลดการเกิดโรคได้ 90.11-98.26% รองลงมาได้แก่ สาร metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 33.55-53.85 % การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในโรงเรือน เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นการปลูกเชื้อ การเกิดโรคค่อนข้างรุนแรงกว่าในสภาพธรรมชาติ ค่าใช้จ่ายในการพ่นสารฯ metalaxyl 35% SD สารฯราคาเฉลี่ย 350 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นเงินเท่ากับ 112 บาท/ไร่/ครั้ง (อัตราน้ำเท่ากับ 160 ลิตร/ไร่)

คำหลัก : โรคกล้วยไม้ โรคเน่าดำ โรคยอดเน่า ไฟทอปทอร่า

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 โรคลำ

ต้นแห้ง 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 อาการที่ดอกกลีบดอกเป็นแผลจุดสีน้ำตาล มีสีเหลืองล้อมรอบ (ทัศนาพร และสุรภี, 2548)

P. palmivora เป็นเชื้อราในดินและมักก่อให้เกิดโรคในระบบราก ทำให้การป้องกันกำจัดเป็นเรื่องค่อนข้างยาก มีรายงานว่า สาร metalaxyl เป็นสารเคมีประเภทดูดซึม มีผลเฉพาะเจาะจงต่อเชื้อราในกลุ่ม Oomycetes และมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรากลุ่ม Phytophthora

นิยมรัฐ (2543) ได้รายงานว่า โรคเน่าดำที่เกิดกับกล้วยไม้สกุลแวนดา 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 Phytophthoraนอกจากนี้สารชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพควบคุม Phytophthora เช่น phosphorous acid maneb mancozeb zineb chlorothalonil etridiazole metalaxyl oxadixyl และ mefenoxam เป็นต้น

ในระยะเวลา 20 ปี ที่ผ่านมา กลุ่มวิจัยโรคพืช ไม่มีงานทดลองทางด้านทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำในกล้วยไม้ ทำให้ปัจจุบันเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีเก่าและอัตราเดิมที่แนะนำให้ใช้เมื่อราว 30 ปี ก่อน ซึ่งบางครั้งประสิทธิภาพในการควบคุมโรคอาจจะไม่ได้ผลร้อยเปอร์เซนต์ เนื่องจากการพัฒนาการดื้อสารเคมีของเชื้อโรค ทำให้ปัจจุบันเกษตรจึงต้องหันมาใช้สารเคมีตามคำแนะนำของร้านค้าและผู้ขายสารเคมี บางครั้งทำให้การใช้สารอาจมีข้อผิดพลาดไม่ได้ผล เกษตรกรใช้ในปริมาณมากเกินความจำเป็น ส่งผลต่อสารตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม ดังนั้น กลุ่มวิจัยโรคพืช จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่า

ดำกล้วยไม้ เพื่อให้ได้สารเคมีและอัตราที่ถูกต้อง เหมาะสม ต่อการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำในกล้วยไม้ โดยนำสารเคมีที่เคยแนะนำให้เกษตรกรใช้มาทดสอบใหม่ และนำสารเคมีชนิดใหม่ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนแล้ว แต่กลุ่มวิจัยโรคพืชยังไม่เคยแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำกล้วยไม้มาทดสอบ เพื่อจะได้สารใหม่ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ให้เป็นทางเลือกของเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารป้องกันกำจัดเชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ metalaxyl 35% SD etridiazone 24 % W/V EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG iprodione 50% WP และ metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ
2. ชื้อรา *P. palmivora*
3. อาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA (Potato dextrose agar)
4. กล้วยไม้สกุลแวนด้า
5. ถังพ่นสารเคมี
6. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานเลี้ยงเชื้อ ตู้เขี่ยเชื้อ เข็มเขี่ย ฟาสก์ ไมโครปิเปต และกระบอกตวง ฯลฯ เป็นต้น
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงเรือน เช่น สายวัด ป้าย ลวดแขวน และเชือก เป็นต้น

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่
   - กรรมวิธีที่ 1 สาร metalaxyl 35% SD 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 จำนวน 280 ต้น โดยแขวนกับราวไม้ในโรงเรือน จัดเรียงตามแผนการทดลองและกรรมวิธีที่กำหนด

2.2 พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ตามกรรมวิธีต่างๆ ด้วยเครื่องพ่นสารฯชนิดวัดแรงดันได้ก่อนการปลูกเชื้อเป็นเวลา 1 วัน จากนั้นจึงทำการปลูกเชื้อด้วยเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* โดยวิธี detached leave techniqe โดยใช้ cock borer เจาะเส้นใยเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA นำไปวาง

บนใบกล้วยไม้ที่ทำแผลไว้ โดยคว่ำส่วนเส้นใยวางบนผิวใบ 1 จุดต่อใบ บริเวณกลางใบ จำนวน 10 ใบต่อต้น

2.3 หุ้มด้วยถุงพลาสติกเพื่อให้ความชื้น 1 คืน จากนั้นนำถุงพลาสติกออก และเขี่ยชิ้นวุ้นออกจากใบ

2.4 พ่นสารฯ ทดสอบอีก 3 ครั้ง ที่ 5 10 และ 15 วัน หลังการปลูกเชื้อ (ภาพที่ 1 และ 2)

3. การบันทึกผล : โดยวัดขนาดกว้าง x ยาว ของแผลโรค คิดเป็นพื้นที่แผล นำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบกล้วยไม้ นำเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคไปวิเคราะห์สถิติ (ภาพที่ 3 และ 4)

เวลาและสถานที่

- กันยายน 2562 ถึง ตุลาคม 2563
- กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปี 2563

ผลการทดสอบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 (3DAS)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *P. palmivora* 6 ชนิด พบว่ามีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเน่าดำระหว่าง 5.33 –13.71 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 5.33 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 9.93 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC และ mancozeb 80% WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 12.59 และ12.52 ตามลำดับ โดยที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 18.65 (ตารางที่ 1และภาพที่ 5)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯครั้งที่ 2 (5DAS)

ผลการทดสอบฯ พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเน่าดำอยู่ระหว่าง 6.71 – 30.41 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 6.71 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 22.30 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP และiprodione 50%WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 27.42 27.44 และ26.37 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 41.72 (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯ ครั้งที่ 3 (10DAS)

ผลการทดสอบฯ พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเน่าดำอยู่ระหว่าง 7.12 – 56.70 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุด

เท่ากับ 7.12 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 39.96 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP fosetyl-Al 80% WG และiprodione 50%WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 50.48 51.57 56.23 และ56.70 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 80.95 (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯ ครั้งที่ 4 (15DAS)

ผลการทดสอบฯ พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเน่าดำอยู่ระหว่าง 9.68 – 78.44 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 9.68 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 65.04 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP และ fosetyl-Al 80% WG ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 75.27 76.13 และ76.27 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 97.88 (ตารางที่ 1)

ผลการทดสอบครั้งที่ 2 ปี 2564

ผลการทดสอบหลังพ่นสารครั้งที่ 1 (3DAS)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *P. palmivora* 6 ชนิด พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 0.12-9.10 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 0.12 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 9.13 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG และ iprodione 50% WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 13.27 12.13 10.77 และ 13.32 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 17.12 (ตารางที่ 2)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯครั้งที่ 2 (5DAS)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *P. palmivora* 6 ชนิด พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 0.87 - 25.69 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 0.87 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 15.85 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG และ iprodione 50% WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 24.93 21.03 22.73 และ 25.69 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 37.02 (ตารางที่ 2)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯ ครั้งที่ 3 (10DAS)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *P. palmivora* 6 ชนิด พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 1.45-47.45 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 1.45 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 28.70 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG และ iprodione 50% WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 44.26 35.74 39.06 และ 47.45 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 64.86 (ตารางที่ 2)

ผลการทดสอบก่อนพ่นสารฯ ครั้งที่ 4 (15DAS)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *P. palmivora* 6 ชนิด พบโรคเน่าดำมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคระหว่าง 1.48-58.34 โดยกรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 35% SD มีเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 1.48 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสาร metalaxyl + mancozeb 68% WP โดยมีค่าเท่ากับ 39.36 ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร etridiazone 24% EC mancozeb 80% WP fosetyl-AL 80% WG และ iprodione 50% WP ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 54.77 43.29 47.46 และ 58.34 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 85.29 (ตารางที่ 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สาร metalaxyl 35% SD อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคโดยสามารถลดการเกิดโรคได้ 90.11-98.26% รองลงมาได้แก่สาร metalaxyl + mancozeb 68% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งลดการเกิดโรคได้เท่ากับ 32.14-53.85 % ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกันทั้ง 2 การทดลอง การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในโรงเรือน เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นการปลูกเชื้อ การเกิดโรคค่อนข้างรุนแรงกว่าในสภาพธรรมชาติ

โรคนี้เมื่อปรากฏในแปลงปลูกแล้วมักจะแพร่กระจายอย่างรวดเร็วเนื่องจากการปลูกในสภาพโรงเรือนของเกษตรกรซึ่งมีความชื้นสูงเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการระบาดของโรค ดังนั้นเกษตรกรจึงควรพ่นป้องกันตั้งแต่เริ่มพบโรค หรือในแปลงที่มีประวัติการพบโรคอยู่เสมอควรพ่นป้องกันก่อนปรากฏอาการของโรค

ค่าใช้จ่ายในการพ่นสารฯ metalaxyl 35% SD สารฯราคาเฉลี่ย 350 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นเงินเท่ากับ 112 บาท/ไร่/ครั้ง (อัตราน้ำเท่ากับ 160 ลิตร/ไร่)

เอกสารอ้างอิง

ทัศนาพร ทัศคร และสุรภี กีรติยะอังกูร. 2548. โรคเน่าดำ โรคยอดเน่า กล้วยไม้. หน้า 3-31. *ใน : โรคไม้ดอก*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2543. โรคไม้ดอกและไม้ประดับบางชนิด. หน้า 8- 30. *ใน : เอกสารประกอบการสัมมนาเทคโนโลยีการอารักขาไม้ดอกไม้ประดับเพื่อธุรกิจการค้า*. โดยสมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย ร่วมกับ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ณ สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 จ. เชียงใหม่, 16 มีนาคม 2543.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (ออนไลน์). WWW.oae.go.th 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. *Diagnosis and Control of Phytophthora Disease. Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook*. (Online). Available. WWW. pnwhandbooks.org (5 มิถุนายน 2557).

Table 1 The Average Percentage of Disease Severity of Black Rot Disease after the First Spraying at 3, 5, 10 and 15 Days.

treatments	rate (ml per 20 liters of water)	average of disease severity (%)[1/]			
		3 DAS*	5DAS	10DAS	15DAS
metalaxyl 35% SD	40	5.33 a[2/]	6.71a	7.12b	9.68a
etridiazone 24% EC	50	12.59cb	27.42cb	50.48c	75.27cb
mancozeb 80% WP	40	12.52 cb	27.44cb	51.57c	76.13cb
fosetyl-Al 80% WG	50	13.71c	30.41c	56.23c	76.27cb
iprodione 50% WP	40	13.62c	26.37cb	56.70c	78.44c
metalaxyl + mancozeb 68% WP	40	9.93b	22.30b	39.96c	65.04b
water	-	18.65d	41.72d	80.95d	97.88d
CV (%)	-	33.64	41.24	47.04	39.54

* DAS = day after first spraying

1/ average of 4 repetitions

2/ means followed by the same letter are not significantly different based on Duncan' new multiple rang test (DMRT) at P = 0.05

Table 2 The Average Percentage of Disease Severity of Black Rot Disease after the First Spraying at 3, 5, 10 and 15 Days.

treatments	rate (ml per 20 liters of water)	average of disease severity (%)[1/]			
		3 DAS*	5DAS	10DAS	15DAS
metalaxyl 35% SD	40	0.12a[2/]	0.87a	1.45a	1.48a
etridiazone 24% EC	50	13.27bc	24.93b	44.26b	54.77b
mancozeb 80% WP	40	12.13b	21.03b	35.74b	43.29b
fosetyl-Al 80% WG	50	10.77b	22.73b	39.06b	47.46b
iprodione 50% WP	40	13.32bc	25.69b	47.45b	58.34b
metalaxyl + mancozeb 68% WP	40	9.13b	15.85b	28.70b	39.36b
water	-	17.12c	37.02c	64.86c	85.29c
CV (%)	-	50.27	55.35	54.98	55.72

* DAS = day after first spraying

1/ average of 4 repetitions

2/ means followed by the same letter are not significantly different based on Duncan' new multiple rang test (DMRT) at P = 0.05

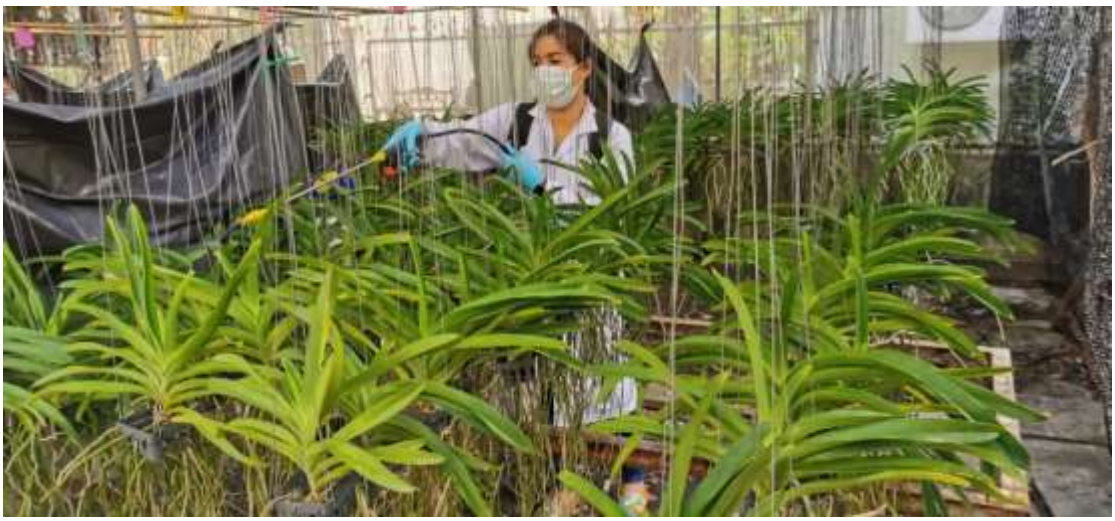


Figure 1 Shows the spraying of chemicals according to various processes

Figure 2 Show how to inoculate *P. palmivora*, causing agent of black rot disease of orchid

Figure 3 The symptoms of black rot after 5 days of testing

Figure 4 Disease assessment by measuring the size of the disease lesion area comparedto the total leaf area

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของหน้าวัว สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica*

Efficacy of fungicides for control of Anthurium black rot disease caused by *Phytophthora parasitica*

สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว ธารทิพย ภาสบุตร รุ่งนภา คงสุวรรณ์
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The experiment was conducted to determine the efficacy of some fungicides to control Anthurium black rot disease caused by *Phytophthora parasitica.* The two experiments were conducted at Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok. The first trial was done during July – September 2020 and the second trial was done during June - August 2021. The experiment was designed as RCB with each four replications of eight treatments. The treatments consisted of phosphonic acid 40% W/V SL at rate 40 ml/20 L of water, fosetyl-aluminium 80% WG at rate 50 g/20 L of water, metalaxyl 25% WP at rate 40 g/20 L of water, dimethomorph 50% WP at rate 20 g/20 L of water, ethaboxam 10.4% W/V SC at rate 60 ml/20 L of water, cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP at rate 60 g/20 L of water, cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG at rate 40 g/20 L of water and water spraying (control treatment). The fungicides were sprayed firstly when the beginning of disease dispread. Spraying of fungicides was done repeatedly 7 days for 4 times. The result of two trials indicated that metalaxyl 25% WP at rate 40 g/20 L of water was the best effective fungicide for control Anthurium black rot disease and followed by cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP at rate 60 g/20 L of water, phosphonic acid 40% W/V SL at rate 40 ml/20 L of water and ethaboxam 10.4% W/V SC at rate 60 ml/20 L of water, respectively. The cost of use those fungicides were 11.80, 31.20, 12.80 and 99.00 THB/20 liters solution of fungicide,respectively. However, all tested fungicides have not showed a phytotoxicity to Anthurium plant.

Keywords : chemical control, black rot disease, Anthurium, *Phytophthora parasitica*

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-54-63

บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของหน้าวัว ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* จำนวน 2 แปลงทดลอง ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2563 และแปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 8 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสาร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ พ่นสารครั้งแรก เมื่อพืชเริ่มแสดงอาการของโรค พ่นสารจำนวน 4 ครั้ง ห่างกันทุก 7 วัน ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน ผลการทดลอง ทั้งสองแปลง พบว่าสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของหน้าวัวได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีต้นทุนการใช้สาร 11.80, 31.20, 12.80 และ 99.00 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อพืช

คำหลัก : สารป้องกันกำจัดโรคพืช, โรคเน่าดำ, หน้าวัว, *Phytophthora parasitica*

คำนำ

หน้าวัว (Anthurium, *Anthurium andraeanum*) เป็นไม้ดอกไม้ประดับอยู่ในสกุล Anthurium วงศ์ Araceae มีความทนทานต่อสภาพอากาศที่ร้อนชื้นในประเทศไทยได้ดี สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ เป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ มีดอกที่สีสันสดสวยงาม สะดุดตา ก้านดอกยาวและแข็งแรง มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า 10 วัน จึงนิยมนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการตัดดอก จัดสวน และใช้เป็นไม้กระถาง เป็นพืชที่ใช้พื้นที่ปลูกน้อย ให้ผลผลิตเร็วและต่อเนื่องอย่างน้อย 6 ปี และที่สำคัญให้ผลตอบแทนสูง (อรวรรณ และคณะ, 2548; มูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน), 2549) ปัญหาหนึ่งของการผลิตหน้าวัว คือ โรคเน่าดำ หรือโรคใบแห้ง (black rot, *Phytophthora* rot, leaf blight) ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ซึ่งมีผลต่อการผลิตหน้าวัวของเกษตรกร ทั้งปริมาณและคุณภาพของดอก โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศส่วนใหญ่อ่อนแอต่อโรคนี้ (นิยมรัฐ, 2544) ลักษณะอาการของโรคเริ่มแรกจะเป็นแผลฉ่ำน้ำเล็ก ๆ ที่ใบ หากสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะลุกลามขยายอย่างรวดเร็ว จนเป็นแผลไหม้สีน้ำตาล ในฤดูฝน วัสดุปลูกชื้นแฉะ แผลจะเน่าและลุกลามอย่างรวดเร็ว แต่ในสภาพ

ค่อนข้างแห้งในฤดูหนาว แผลขยายได้ช้ากว่า ขอบแผลมีรูปร่างไม่แน่นอน เชื้อสามารถเข้าทำลายโคนต้นและราก มีอาการโคนต้นช้ำเป็นสีน้ำตาล รากเน่าดำ เมื่อดึงใบเบา ๆ ก้านใบจะหลุดจากต้นได้ง่าย การแพร่ระบาดเกิดจากการชะล้างไปกับน้ำ ติดไปกับวัสดุปลูก เช่น กระถางปลูก อิฐมอญ กาบมะพร้าว กะลาปาล์มน้ำมันเผา เป็นต้น เชื้อราสามารถอยู่รอดในดิน เศษซากพืช ในลักษณะสปอร์ผนังหนาเป็นจำนวนมาก อาจอยู่ในดินได้นาน 4-6 ปี เชื้อราแพร่ระบาดจากส่วนของเศษซากพืชที่เป็นโรค โดยสปอร์ผนังหนาที่อยู่ในดินจะเข้าทำลายพืชโดยตรง หรืออาจจะอยู่ในลักษณะของสปอร์ที่ว่ายน้ำได้ โดยน้ำฝน หรือน้ำที่ใช้รด จากแหล่งหนึ่งไปอีกแหล่งหนึ่งได้ (กลุ่มวิจัยโรคพืช, 2553) จึงควรหาวิธีการป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการป้องกันกำจัดโรคโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผลดี เห็นผลเร็ว และปัจจุบันได้มีการพัฒนาและผลิตสารป้องกันกำจัดโรคพืชใหม่หลายชนิด บางชนิดมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดโรคและมีพิษตกค้างต่ำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำหน้าวัว เพื่อให้ได้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลแนะนำให้กับเกษตรกรในการพิจารณาตัดสินใจลงทุนด้านการป้องกันกำจัดโรคต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นหน้าวัว พันธุ์แพนโดร่า
2. เชื้อรา *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรคเน่าดำของหน้าวัว
3. อาหารเลี้ยงเชื้อรา ได้แก่ Carot Agar (CA)
4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ cork borer และเข็มเขี่ยเชื้อ
5. อุปกรณ์การเกษตร เช่น กระถางปลูกพืช วัสดุปลูก และเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบวัดแรงดันได้
6. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ phosphonic acid 40% W/V SL fosetyl-aluminium 80% WG metalaxyl 25% WP dimethomorph 50% WP ethaboxam 10.4% W/V SC cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP และ cymoxanil + famoxadone 30 % + 22.5 % WG
7. อุปกรณ์การตวง วัด และเครื่องชั่งสาร
8. ป้ายแสดงชื่อซ้ำและกรรมวิธีทดลอง
9. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

วิธีการ

1. เตรียมพืชทดสอบ

ปลูกต้นหน้าวัวพันธุ์แพนโดร่า ในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว กระถางละ 1 ต้น จำนวน 320 ต้น ดูแลรดน้ำวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและเย็น

2. เตรียมเชื้อรา *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรค

เลี้ยงเชื้อรา *P. parasitica* บนอาหาร CA เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร เจาะเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อรา *P. parasitica* บนอาหารวุ้น เพื่อเตรียมสำหรับการปลูกเชื้อทดสอบ

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของหน้าวัว

- วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธี มี 10 ต้นต่อซ้ำ กรรมวิธีการทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร phosphonic acid 40% W/V SL	อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fosetyl-aluminium 80% WG	อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร metalaxyl 25% WP	อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ20ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร dimethomorph 50% WP	อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร ethaboxam 10.4% W/V SC	อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP	อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG	อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า	

- ปลูกเชื้อรา *P. parasitica* สาเหตุโรค ด้วยวิธี detached leaf โดยนำเส้นใยเชื้อรา *P. parasitica* บนชิ้นอาหารวุ้น วางลงบนใบหน้าวัวที่ทำแผลด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 มิลลิเมตร วางใบละ 1 ชิ้น จำนวน 4 ใบต่อต้น (4 ใบบนนับจากใบยอด) ให้ความชื้นโดยใช้สำลีชุบน้ำที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ววางบนชิ้นอาหารวุ้นที่มีเชื้อรา คลุมต้นหน้าวัวด้วยถุงพลาสติกเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำออกจากถุงพลาสติก แล้วพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนด

- พ่นสารทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยพ่นให้ทั่วบนต้นหน้าวัวรวมทั้งวัสดุปลูก พ่นสารครั้งแรกเมื่อพืชเริ่มแสดงอาการของโรค (หลังปลูกเชื้อ 3 วัน) พ่นสาร จำนวน 4 ครั้ง ห่างกันทุก 7 วัน

- ประเมินความรุนแรงของโรค ก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน บันทึกความรุนแรงของโรคจากพืชทดลองทุกต้น โดยวัดขนาดแผลบนใบ

- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

- บันทึกผลกระทบของสารทดลองต่อพืช

- บันทึกและคำนวณต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

สถานที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำของหน้าวัว ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* จำนวน 2 แปลงทดลอง ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โดยพ่นสารทดลองครั้งแรกเมื่อต้นหน้าวัวเริ่มแสดงอาการของโรค พ่นสารทดลอง จำนวน 4 ครั้ง ห่างกันทุก 7 วัน ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7และ 14 วัน บันทึกความรุนแรงของโรคจากพืชทดลองทุกต้น โดยวัดขนาดแผลบนใบ ผลการทดลองดังนี้

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2563 (Table 1)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย ระหว่าง 2.85-3.28 ตารางเซนติเมตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.05 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.07 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.20, 3.22, 3.79, 3.85, 3.88 และ 3.92 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.59, 3.76 และ 3.79 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 5.10 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.17, 4.38, 5.04 และ 5.13 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 (ครั้งสุดท้าย) พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.90, 4.23, 4.40, 4.54 และ 4.55 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 6.45 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 5.13 และ 5.27 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.15, 4.47, 5.05, 5.35 และ 5.50 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 8.39 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 6.48 และ 6.89 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.59, 5.70, 5.86, 5.93 และ 6.54 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 9.02 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 7.39 และ 7.83 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ความเป็นพิษต่อพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อหน้าวัว

แปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2564 (Table 2)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย ระหว่าง 2.29-2.60 ตารางเซนติเมตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.00 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.03 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.37, 3.39, 3.57, 3.72, 3.77 และ 4.02 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 3.71 และ 4.53 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 5.72 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.63, 5.14, 5.28, 5.69 และ 6.58 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 (ครั้งสุดท้าย) พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.19, 5.03, 5.47 และ 5.60 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 8.75 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 6.95, 7.13 และ 8.11 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ ethaboxam 10.4%

W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 4.33, 5.71, 5.82 และ 5.87 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 9.43 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 7.51, 7.92 และ 8.51 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 14 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 5.02, 6.54, 6.84 และ 7.31 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 10.90 ตารางเซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยมีขนาดแผลบนใบเฉลี่ย 8.79, 9.12 และ 9.29 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ความเป็นพิษต่อพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อหน้าวัว

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (Table 3)

คำนวณต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อน้ำ 20 ลิตร (ราคาซื้อเมื่อ กรกฎาคม 2563) ได้ดังนี้

สาร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 12.80 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สาร fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 29.00 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 11.80 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 34.40 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สาร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 99.00 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สาร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 31.20 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรมีต้นทุนการใช้สาร 96.00 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลอง ทั้งสองแปลง พบว่า สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำ หรือโรคใบแห้งของหน้าวัว ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ สาร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สาร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ สาร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับ สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สาร 11.80, 31.20 12.80 และ 99.00 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ในขณะที่สาร fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ต้นหน้าวัวมีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ส่วนสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคเฉพาะในแปลงทดลองที่ 1 ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อหน้าวัว จะเห็นได้ว่า ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับคำแนะนำของกลุ่มวิจัยโรคพืช (2548) ซึ่งแนะนำให้พ่นสาร เมทาแลกซิล หรือ ฟอสโฟนิก แอซิด เมื่อพบการระบาดของโรคเน่าดำหรือโรคใบแห้งของหน้าวัว ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica*

จากผลการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคโรคเน่าดำหรือโรคใบแห้งของหน้าวัว ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของสารในการป้องกันกำจัดโรคและต้นทุนการใช้สาร จึงขอแนะนำให้ใช้สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดและต้นทุนการใช้สารต่ำตามลำดับ ดังนี้ คือ metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีต้นทุนการใช้สาร 11.80 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร phosphonic acid 40% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีต้นทุนการใช้สาร 12.80 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร สาร cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สาร 31.20 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร และ สาร ethaboxam 10.4% W/V SC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ต้นทุนการใช้สาร 99.00 บาทต่อน้ำ 20 ลิตร

การป้องกันกำจัดโรคเน่าดำ หรือใบไหม้ของหน้าวัว เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น นอกจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชแล้ว ควรใช้ร่วมกันหลาย ๆ วิธี ได้แก่ ปรับสภาพโรงเรือนให้มีการถ่ายเทอากาศได้สะดวก ไม่ปลูกพืชแน่นเกินไป ไม่รดน้ำจนวัสดุปลูกชื้นแฉะ หมั่นตรวจแปลงปลูก เมื่อพบโรคให้ตัดแต่งส่วนที่เป็นโรค นำออกไปทำลายนอกแปลง เมื่อเริ่มมีการระบาดของโรคให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช (กลุ่มวิจัยโรคพืช, 2548; กลุ่มวิจัยโรคพืช, 2553)

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2548. *โรคไม้ดอก.* โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. หน้า 64-65.

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2553. *โรคไม้ดอกไม้ประดับ.* โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด นนทบุรี. หน้า 74-75.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. *คู่มือโรคไม้ดอกและไม้ประดับและการป้องกันกำจัด.* เอกสารวิชาการ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. หน้า 71-85.

อรวรรณ วิชัยลักษณ์ ชัญญา ทิพานุกะ และภูริพันธุ์ สุวรรณเมฆ. 2548. *คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีหน้าวัว แบบย่อ*. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล : www.anthura.nl (5 มิถุนายน 2562)

มูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2549. *คู่มือการผลิตไม้ตัดดอกและไม้ตัดใบ.* มูลนิธิโครงการหลวง เชียงใหม่. 375 หน้า.

Table 1 Efficacy of fungicides for control of Anthurium black rot disease caused by *Phytophthora parasitica.* The first experiment was done at Plant Pathology Research Group, DOA, Bangkok during July – September 2020.

Treatment	Rate of Application (g, ml/20 L of Water)	Disease Severity Size of Lession on Leaves (cm^2)					
		Before Application				After 4th Application	
		1st	2nd	3rd	4th	7 days	14 days
1. phosphonic acid 40% W/V SL	40	3.13 ns	3.85 ab 1/	4.38 abc	4.55 a	5.35 abc	5.86 ab
2. fosetyl-aluminium 80% WG	50	3.16	3.88 ab	5.13 c	5.27ab	6.48 bcd	7.39 bcd
3. metalaxyl 25% WP	40	2.95	3.05 a	3.76 ab	4.54 a	4.15 a	4.59 a
4. dimethomorph 50% WP	20	2.85	3.20 ab	3.59 a	3.90 a	5.05 abc	6.54 bc
5. ethaboxam 10.4% W/V SC	60	3.28	3.92 ab	5.04 bc	5.13 ab	5.50 abc	5.93 ab
6. cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP	60	2.85	3.22 ab	3.79 ab	4.23 a	4.47 ab	5.70 ab
7. cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG	40	2.95	3.79 ab	4.17 abc	4.40 a	6.89 cd	7.83 cd
8. water (control)	-	3.16	4.07 b	5.10 c	6.45 b	8.39 d	9.02 d
CV (%)		11.10	15.44	18.30	18.98	23.12	18.03

ns = not significant

1/ Means followed by the same letter within a column are not significantly different at P = 0.05 according to Duncan's Multiple Range Test

Table 2 Efficacy of fungicides for control of Anthurium black rot disease caused by *Phytophthora parasitica.* The second experiment was done at Plant Pathology Research Group, DOA, Bangkok during June – August 2021.

Treatment	Rate of Application (g, ml/20 L of Water)	Disease Severity Size of Lession on Leaves (cm^2)					
		Before Application				After 4th Application	
		1st	2nd	3rd	4th	7 days	14 days
1. phosphonic acid 40% W/V SL	40	2.60 ns	3.57 ab 1/	5.14 ab	5.60 abc	5.82 ab	6.84 ab
2. fosetyl-aluminium 80% WG	50	2.59	4.02 b	6.58 b	8.11 cd	8.51 c	9.29 bc
3. metalaxyl 25% WP	40	2.52	3.00 a	3.71 a	4.19 a	4.33 a	5.02 a
4. dimethomorph 50% WP	20	2.37	3.72 b	5.69 ab	7.13 bcd	7.92 bc	9.12 bc
5. ethaboxam 10.4% W/V SC	60	2.29	3.37 ab	4.53 a	5.03 ab	5.87 ab	7.31 ab
6. cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP	60	2.40	3.39 ab	4.63 ab	5.47 abc	5.71 ab	6.54 ab
7. cymoxanil + famoxadone 30 % + 22.5 % WG	40	2.52	3.77 b	5.28 ab	6.95 bcd	7.51 bc	8.79 bc
8. water (control)	-	2.35	4.03 b	5.72 b	8.75 d	9.43 c	10.90 c
CV (%)		11.98	11.29	23.43	26.20	22.63	23.85

ns = not significant

1/ Means followed by the same letter within a column are not significantly different at P = 0.05 according to Duncan's Multiple Range Test

Table 3 Cost of fungicides application for the control of Anthurium black rot disease caused by *Phytophthora parasitica.*

Fungicides	Package Size (g, ml)	Cost/Unit [1/] (Baht)	Rate of Application/20 L of Water (g, ml)	Cost (Bath /20 L of Water)
1. phosphonic acid 40% W/V SL	1,000	320	40	12.80
2. fosetyl-aluminium 80% WG	1,000	580	50	29.00
3. metalaxyl 25% WP	1,000	295	40	11.80
4. dimethomorph 50% WP	500	860	20	34.40
5. ethaboxam 10.4% W/V SC	500	825	60	99.00
6. cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP	500	260	60	31.20
7. cymoxanil + famoxadone 30% + 22.5% WG	100	240	40	96.00

[1/] price in July 2020

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง

Efficacy of Insecticides for Controlling Bean Fly in Soybean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides for controlling bean fly in soybean. The experiment was conducted at the farmer's field, Ban Mo District, Saraburi Province during November and December 2020 and Phra Phutthabat District, Saraburi Province during June-July 2021. The experimental design complete block design with 7 treatments and 4 replications. The treatment were abamectin 1.8% W/V EC at the rate of 40 ml per 20 liters of water, emamectin benzoate 1.92% W/V EC at the rate 20 ml per 20 liters of water, dichlorvos 50%b W/V EC at the rate 40 ml per 20 liters of water, profenofos 50% W/V EC at the rate 40 ml per 20 liters of water, fipronil 5% W/V SC rate 20 ml per 20 liters of water, triazophos 40% EC at the rate of 50 ml per 20 liters of water and the untreated. It was found that fipronil 5% W/V SC at the rate of 20 ml. per 20 liters of water was the most effective in preventing the bean fly, followed by triazophos 50% W/V EC at the rate of 50 ml per water. 20 liters and profenofos 50% W/V EC at the rate of 40 ml per 20 liters of water costing 40.00, 76.00 and 60.80 baht per time per rai respectively.

Keywords : bean fly, soybean, insecticides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-55-63

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นในถั่วเหลือง แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2563 และแปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2564 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 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า สาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วได้ดีที่สุด รองลงมา คือ สาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร profenofos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 40.00, 76.00 และ 60.80 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ

คำหลัก : หนอนแมลงวันเจาะลำต้น ถั่วเหลือง สารฆ่าแมลง

คำนำ

ถั่วเหลือง เป็นพืชที่เมล็ดมีคุณค่าทางอาหาร ใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ และเป็นพืชที่ปลูกในระบบเกษตรเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและลดการระบาดของศัตรูพืช 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) เมล็ดถั่วเหลืองสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมัน ได้ทั้งน้ำมันพืช และกากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญทำเป็นอาหารสัตว์ ทางด้านอุตสาหกรรม มีการแปรรูปจากถั่วเหลืองได้มากมาย นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นพืชบำรุงดินที่สำคัญพืชหนึ่งในระบบปลูกพืชและช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546)

หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในระยะต้นกล้าของถั่วเหลืองและพืชตระกูลถั่วอีกหลายชนิด แต่ที่พบระบาดในแปลงปลูกถั่วเหลืองอยู่เสมอมี 2 ชนิด คือ หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว; *Melanagromyza sojae* Zehntner และหนอนแมลงวันเจาะโคนต้นถั่ว; *Ophiomyia phaseoli* Tryon (กรมวิชาการเกษตร, 2547) กรมวิชาการเกษตรได้แนะนำสารฆ่า

แมลงในการป้องกันกำจัด คือ triazophos, fipronil และ chlorpyrifos (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) ซึ่งเป็นสารที่มีการใช้มานาน ในการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกที่สำคัญของประเทศไทย รัศมีและคณะ (2558) พบว่า ต้นทุนการใช้สารสารฆ่าแมลงของเกษตรกรเฉลี่ย 102.60 บาท/ไร่ หรือเพียงร้อยละ 3.69 ของต้นทุนทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้น จึงทำการทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลชนิดและอัตราของสารฆ่าแมลงที่เป็นปัจจุบัน 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 Randomize complete block (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

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

ทดสอบในแปลงถั่วเหลืองของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วระบาดในช่วงถั่วอายุไม่เกิน 1 เดือน

โดยพบจำนวนต้นที่ถูกทำลายประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยพ่นสารทดลองทุก 7 วัน ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม ในถั่วเหลืองอายุไม่เกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 20-40 ลิตร อายุเกิน 1 เดือน ใช้น้ำไร่ละ 80-100 ลิตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูง ทำการสุ่มนับหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว สุ่มนับแถวละ 5 ต้น จาก 4 แถวกลาง รวม 20 ต้นต่อแปลงย่อย ผ่าดูการทำลาย คำนวณต้นที่ถูกทำลายและวัดรอยทำลายในแต่ละต้น ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารทดลอง 3 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ต้นที่ถูกทำลายและความยาวรอยทำลายและเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และเปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

แปลงถั่วเหลืองของเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม 2563 และ อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม 2564

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้น

การทดลองที่ 1 อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี (Table 1 และ 2)

ก่อนพ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 21.25-42.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 1.20-2.03 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นลดลงเฉลี่ย 17.50-27.50, 16.25-27.50 และ 23.75-27.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 1.26-1.80, 0.75-1.23 และ 1.27-1.71 เซนติเมตรตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบการทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 48.75, 55.00 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 3.28, 4.18 และ 4.38 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นดีที่สุด โดยพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 16.25-26.25 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.75-1.27 เซนติเมตร รองลงมาคือสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC และสาร dichlorvos 50% W/V EC ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 17.50-26.25 และ 22.50-27.50 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 0.93-1.77 และ 1.00-1.70 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 25.00-32.50, 27.50-40.00 และ 18.75-30.00 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 1.38-1.97, 1.20-2.38 และ 0.96-2.68 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบการทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 63.75, 66.24 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 2.99, 4.76 และ 2.99 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นดีที่สุด โดยพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 18.75-27.50 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.96-1.38 เซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC, triazophos 50% W/V EC และ dichlorvos 50% W/V EC ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 22.50-30.00, 22.50-30.00 และ 22.50-31.25 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 1.12-1.37, 1.52-1.77 และ 1.44-1.97 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเฉลี่ย 20.00-28.75, 16.25-36.25 และ 15.00-35.00 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 1.46-2.63, 1.10-2.64 และ 0.70-2.42 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 52.50, 61.25 และ 71.25 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 3.18, 3.28 และ 3.98 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 4% W/V SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นดีที่สุด โดยพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 15.00-23.75 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.70-1.46 เซนติเมตร รองลงมาคือสาร triazophos 50% W/V EC, profenofos 50% W/V EC และ dichlorvos 50% W/V EC ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเฉลี่ย 16.25-25.00, 21.00-30.00 และ 23.75-30.00 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 1.10-1.88, 1.56-1.96 และ 1.66-2.10 เซนติเมตร ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี (Table 3 และ 4)

ก่อนพ่นสาร พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 15.00-21.25 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 0.41-0.59 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีจึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 23.75-26.25 และ 25.00-35.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 36.25 และ 31.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอย

ทำลายเฉลี่ย 0.90-1.27 และ 0.92-1.63 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 2.96 และ 2.98 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5%W/V SC และ triazophos 50% W/V EC พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นลดลงเฉลี่ย 18.75 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและกรรมวิธีที่พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 37.50 และ 38.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 50% W/V SC และ triazophos 50% W/V EC พบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 0.83 และ 1.94 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 3.58 เซนติเมตร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 11.17-22.24 และ 10.38-15.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 33.63 และ 41.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 0.30-0.81และ 0.29-0.59 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 2.85 และ 2.75 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC, triazophos 50% W/V EC และ profenofos 50% W/V EC พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 12.39, 16.94 และ 17.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate1.92% W/V EC ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 39.97 และ 30.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC, triazophos 50% W/V EC และ profenofos 50% W/V EC พบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 0.39, 0.47 และ 0.63 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 3.25 เซนติเมตร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 และ 5 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC, triazophos 50% W/V EC และ profenofos 50% W/V EC พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 4.07-10.14 และ 9.70-21.09 เปอร์เซ็นต์ และมีความยาวรอยทำลาย 0.29-0.43 และ 0.22-0.58 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 28.66 และ 36.20 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 2.03 และ 1.79 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร profenofos 50% W/V EC และ triazophos 50% W/V EC พบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 6.10 และ 7.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบความยาวรอยทำลาย 0.17 และ 0.26 เซนติเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเฉลี่ย 27.22 เปอร์เซ็นต์ และพบความยาวรอยทำลายเฉลี่ย 2.03 เซนติเมตร

เมื่อพิจารณาผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลอง พอสรุปได้ว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดคือ สาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมา คือ สาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร profenofos 50% W/V EC อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดเปอร์เซ็นต์การทำลายและลดความยาวรอยทำลายจากหนอนแมลงวันเจาะต้นถั่วได้ดี น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร สอดคล้องกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัด คือสาร fipronil 5% W/V SC และสาร triazophos 50% W/V EC (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) แสดงว่าสาร fipronil 5% W/V SC และสาร triazophos 50% W/V EC ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วได้ดี แม้จะใช้มาเป็นระยะเวลายาวนาน อาจจะเนื่องจากการปลูกถั่วเหลืองมีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงไม่บ่อยครั้งจนไม่ทำให้แมลงเกิดความต้านทานต่อการใช้สารฆ่าแมลง

ความเป็นพิษต่อพืช

พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง ไม่พบอาการเป็นพิษต่อต้นถั่วเหลือง ทั้งสองแปลงทดลอง

ต้นทุนการพ่นสาร (Table 5)

พบว่าสารที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นคือ สาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 40.00 บาทต่อครั้งต่อไร่ รองลงมาคือ สาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 76.00 และ 60.80 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นในถั่วเหลือง ทั้ง 2 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน พบว่า สาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นถั่วได้ดีที่สุด มีต้นทุนการพ่นสาร 40.00 บาทต่อครั้งต่อไร่ รองลงมาคือสาร triazophos 50% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ profenofos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 76.00 และ 60.80 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วเหลือง เนื่องจากหนอนแมลงวันเจาะลำต้นเริ่มทำลายถั่วเหลืองในระยะ 7-10 วันหลังงอก เกษตรกรควรหมั่นสำรวจต้นถั่ว

เหลืองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดการระบาดของหนอนแมลงวันเจาะลำต้น และควรพ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย 1-2 ครั้ง ทุก 7 วัน จะช่วยลดความเสียหายของต้นถั่วเหลืองจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเหลืองลงได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรค์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการวางแผนการทดลองและสารฆ่าแมลงที่นำมาใช้ในการทดลอง คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยาสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 302 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร. 171 หน้า.

รัศมี สิมมา ปิยรัตน์ จังพล ญาณี โปธาดี และณัฏฐนิชา มีสูงเนิน. 2558. การศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง. (แหล่งข้อมูล): https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2326. สืบค้น: 27 ตุลาคม 2564.

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.

สุเทพ สหายา. 2561. รู้ลึกเรื่องสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. เคหการเกษตร. 108 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2546. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2546. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 271 หน้า.

Table 1 Average of percent damage of insecticides for controlling bean fly in soybean at Banmoh District, Saraburi Province, October - November 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average of percent damage (%)[1/]								
		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 1.8% W/V EC	40	33.75ab	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
C.V. (%)		31.4	26.0	28.0	28.2	16.4	19.5	24.0	24.8	27.0	26.4
R.E. (%)		-	-	-	-	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 Average length of damage of insecticides for controlling bean fly in soybean at Banmoh District, Saraburi Province, October - November 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average length of damage (cm/plant)[1/]								
		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 1.8% W/V EC	40	1.90	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
C.V. (%)		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

Table 3 Average of percent damage of insecticides for controlling bean fly in soybean at Phra Phutthabat District, Saraburi Province, June - July 2021.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average of percent damage (%)[1/]								
		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 1.8% W/V EC	40	21.25	26.25	28.75	27.50abc	16.01ab	13.15a	26.16bc	13.50b	23.50bc	17.11ab
2. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	20.00	23.75	26.25	30.00abc	19.56ab	14.01a	30.85cd	19.49bc	31.23cd	20.69ab
3. dichlorvos 50% W/V EC	40	20.00	26.25	35.00	38.75c	20.27ab	10.38a	23.36bc	19.88bc	22.94bc	19.37ab
4. profenofos 50% W/V EC	40	18.75	23.75	25.00	26.25ab	22.24b	14.54a	17.24ab	8.60ab	21.09b	6.10a
5. fipronil 5% W/V SC	20	15.00	23.75	26.25	18.75a	11.17a	11.90a	12.39a	4.07a	9.70a	10.70ab
6. triazophos 50% W/V EC	50	18.75	25.00	25.03	25.00a	13.67ab	15.35a	16.94ab	10.14ab	9.69a	7.58a
7. untreated	-	16.25	36.25	31.25	37.50bc	33.63c	41.20b	39.97d	28.66c	36.20d	27.22b
C.V. (%)		44.9	36.5	28.9	25.4	32.9	33.5	29.8	38.7	24.6	54.6
R.E. (%)		-	-	-	-	93.5	79.2	80.7	69.0	71.2	69.8

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

Table 4 Average length of damage of insecticides for controlling bean fly in soybean at Phra Phutthabat District, Saraburi Province, June - July 2021.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average length of damage (cm/plant)[1/]								
		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 1.8% W/V EC	40	0.49	1.16a	1.62b	1.74ab	0.53ab	0.40a	1.41c	0.47ab	0.73bc	0.63bc
2. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	0.57	1.05a	1.02a	2.03ab	0.64b	0.49a	1.50c	0.78b	1.02c	0.66bc
3. dichlorvos 50% W/V EC	40	0.41	0.99a	1.63b	2.51bc	0.75b	0.51a	0.95bc	0.69ab	0.72bc	0.83c
4. profenofos 50% W/V EC	40	0.59	0.90a	1.02a	1.69ab	0.81b	0.59a	0.63ab	0.33ab	0.58abc	0.17a
5. fipronil 5% W/V SC	20	0.43	1.11a	0.92a	0.83a	0.30a	0.29a	0.39a	0.29a	0.22a	0.44abc
6. triazophos 50% W/V EC	50	0.57	1.27a	1.24ab	1.94ab	0.49ab	0.53a	0.47ab	0.43ab	0.31ab	0.26ab
7. untreated	-	0.42	2.96b	2.98c	3.58c	2.85c	2.75b	3.25d	2.03c	1.79d	2.03d
C.V. (%)		44.0	37.8	25.0	37.9	24.6	51.2	32.5	41.3	42.2	48.3
R.E. (%)		-	-	-	-	80.6	75.4	73.6	41.6	42.3	41.9

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

Table 5 Average cost of insecticides for controlling bean fly in soybean.

Insecticides	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Package (g, ml)	Cost/unit[1/] (Baht)	Cost (Baht/20ml)	Cost (Baht/rai[2/])
1. abamectin 1.8% W/V EC	40	1,000	400	16.00	48.00
2. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	250	350	28.00	112.00
3. dichlorvos 50% W/V EC	40	1,000	150	6.00	24.00
4. profenofos 50% W/V EC	40	1,000	380	15.20	60.80
5. fipronil 5% W/V SC	20	1,000	500	10.00	40.00
6. triazophos 50% W/V EC	50	1,000	380	19.00	76.00

[1/] price in December 2020

[2/] spray volume 80 liters per rai

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว

Efficacy of Insecticides for Controlling Thripson Mung Bean

สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์

สรรชัย เพชรธรรมรส

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Efficacy of insecticides for controlling Thrips on mung bean. The experiment was conducted at the farmer's field, Banmoh District, Saraburi Province during October-November 2020 and Phra Phuttabat District, Saraburi Province during June-July 2021. The experimental design was randomized complete block design with 7 treatments and 4 replications. The treatments were abamectin 1.8% W/V EC at the rate 30 ml per 20 liters of water, dichlorvos 50% W/V EC at the rate 40 ml per 20 liters of water, emamectin benzoate 1.92% W/V EC at the rate 30 ml per 20 liters of water, fipronil 5% W/V SC at the rate 20 ml per 20 liters of water, triazophos 40% W/V EC at the rate 50 ml per 20 liters of water, spinetoram 12% W/V SC at the rate 5 ml per 20 liters of water and the untreated. The treatments of insecticides were sprayed every 7 days with motorised knapsack high pressure sprayer. The two experiments showed consistent results. It was found that the most effective insecticide for thrips control in mung bean was fipronil 5% W/V SC at the rate 20 ml per 20 liters of water, triazophos 40% W/V EC at the rate 50 ml per 20 liters of water and spinetoram 12% W/V SC at the rate 5 ml per 20 liters of water with the cost of spraying 40, 76 and 97.60 baht per time per rai.

Keywords : thrips, mung bean, insecticides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-56-63

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟถั่วเขียว การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2563 การทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2564 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% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร พ่นสารทดลอง 2 ครั้ง โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ทั้ง 2 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว คือสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 40, 76 และ 97.60 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ

คำหลัก: เพลี้ยไฟ, ถั่วเขียว, สารฆ่าแมลง

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 ทำให้ใบพืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำ

เงินและน้ำตาลในที่สุด 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 และ methiocarb (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	

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

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 โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแรงดันน้ำสูง ทำการสุ่มนับเพลี้ยไฟใน 4 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารทดลอง 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) ต้นทุนสารฆ่าแมลง คำนวณต้นทุนสารฆ่าแมลงที่ใช้ โดยคำนวณจากอัตราที่ใช้ต่อไร่ ซึ่งราคาสารฆ่าแมลงที่นำมาคำนวณจะใช้จากราคาที่ซื้อระหว่างการดำเนินการทดลอง

เวลาและสถานที่

ที่แปลงเกษตรกร อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม ถึงพฤศจิกายน 2563 และ อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม 2564

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

การทดลองที่ 2

จำนวนเพลี้ยไฟ (Table 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1

พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.18-6.00 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพลี้ยไฟหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.93-2.55 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.58 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.93 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, spinetoram 12% W/V EC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.23, 1.45, 1.45 และ 1.60 ตัวต่อยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.55 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.78-2.68 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 7.35 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.78 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร สาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spinetoram 12% W/V EC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.33, 1.38 และ 1.45 ตัวต่อยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.55 และ 2.68 ตัวต่อยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.48-4.08 ตัวต่อยอด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 12.20 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.85-6.08 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 22.55 ตัวต่อยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.54 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.85, 1.21 และ 1.70 ตัวต่อยอด ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 6.08 และ 4.91 ตัวต่อยอด ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.02-19.37 ตัวต่อยอด มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.02 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.25 และ 1.43 ตัวต่อยอด ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.98 และ 7.96 ตัวต่อยอด ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 19.37 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 23.27 ตัวต่อยอด

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.26-24.26 ตัวต่อยอด มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.26 ตัวต่อยอด น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2.95, 4.65, 5.27 และ 7.42 ตัวต่อยอด ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร dichlorvos 50% W/V EC อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 24.26 ตัวต่อยอด ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 30.36 ตัวต่อยอด

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว ทั้ง 2 การทดลองให้ผลสอดคล้องกัน พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในถั่วเขียว คือสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 40, 76 และ 97.60 บาทต่อครั้งต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3) โดยต้องทำการพ่นสารทุก 7 วันครั้ง จึงจะช่วยลดปริมาณของเพลี้ยไฟลงได้ โดยสารทั้ง 3 ชนิด เป็นสารที่มีกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน สาร fipronil (กลุ่ม 2B) เป็นสารที่มีคุณสมบัติถูกตัวตาย (สัมผัส) และกินตาย การใช้สารฟิโพรนิล ผสมน้ำพ่นทางใบ ใช้ได้หลากหลายทั้งพืชที่บริโภคและพวกไม้ดอก ในกลุ่มแมลงพวกเพลี้ยไฟ, สารtriazophos (กลุ่ม 1B) ยับยั้งเอนไซม์โคลีนเอสเอเรส (Acetylcholinesterase Inhibitors) สารในกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์กับระบบประสาท (Nerve action) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีใช้มานานแล้ว และสารspinetoram (5) สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อทุกชนิดีไรแดงและเพลี้ยไฟ หนทางการเข้าทำลายแมลง (Mode of entry) มีทั้งแบบถูกตัวตายและกินตาย (Contact and ingestion) (สุเทพ, 2561) เกษตรกรสามารถนำสารทั้ง 3 ชนิด ไปปรับใช้ในการพ่นสารหรือสลับกลุ่มพ่นสาร เพื่อช่วยชะลอการต้านทานของเพลี้ยไฟ และในขณะที่พ่นสารควรส่ายหัวฉีดเพื่อให้ละอองสารเข้าสู่ใบพืชให้มากที่สุด เพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นในการป้องกันกำจัด ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนและแรงงานในการพ่นสารฆ่าแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการวางแผนการทดลองและแนะนำสารฆ่าแมลงที่นำมาใช้ในการทดลอง คุณสรรชัย เพชรธรรมรส เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน คุณยุวดี ตันติวิวัทน์ พนักงานจ้างเหมา ที่ช่วยดำเนินการพ่นสารตามแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

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 แมลงและสัตว์

ศัตรูพืช 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.

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 insecticides for controlling thrips on mung bean at Banmoh District, Saraburi Province, October - November 2020.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of thrips on mung bean/tip[1/]						
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
1. abamectin 1.8% W/V EC	30	4.95	1.28a	1.03a	1.80a	0.66ab	1.68a	1.91a
2. dichlorvos 50% W/V EC	40	4.76	1.70a	1.18a	1.50a	0.71ab	1.70a	1.71a
3. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	4.75	1.84a	0.73a	2.16a	0.91ab	1.91a	1.94a
4. fipronil 5% W/V SC	20	4.66	0.85a	0.94a	1.64a	0.46a	1.68a	1.60a
5. triazophos 40% W/V EC	50	4.40	0.81a	0.88a	1.50a	0.54ab	1.44a	1.83a
6. spinetoram 12% W/V SC	5	4.95	1.11a	0.86a	1.46a	0.80b	1.58a	1.61a
7. untreated	-	4.45	3.64b	3.24b	4.13b	3.59c	4.04b	4.45b
C.V. (%)		10.3	47.9	22.3	34.4	34.1	23.6	27.8
R.E. (%)		-	-	-	-	157.6	142.9	85.8

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

Table 2 Efficacy of insecticides for controlling thrips in mung bean at Phra Phutthabat District, Saraburi Province, June - July 2021.

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of thrips on mung bean/tip[1/]						
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
1. abamectin 1.8% W/V EC	30	5.73	1.60a	1.38ab	2.58a	1.70a	4.98b	5.27c
2. dichlorvos 50% W/V EC	40	6.00	2.55b	2.55b	4.08a	6.08b	19.37c	24.26d
3. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	5.35	1.45a	2.68b	3.73a	4.91b	7.96b	7.42c
4. fipronil 5% W/V SC	20	5.18	0.93a	0.78a	1.48a	0.54a	1.02a	1.26a
5. triazophos 40% W/V EC	50	5.63	1.23a	1.33ab	2.05a	1.21a	1.25a	2.95b
6. spinetoram 12% W/V SC	5	5.53	1.45a	1.45ab	2.25a	0.85a	1.43a	4.65bc
7. untreated	-	5.50	6.58c	7.35c	12.20b	22.55c	23.27c	30.36d
C.V. (%)		19.0	26.8	38.8	40.7	97.0	45.9	33.3
R.E. (%)		-	-	-	-	30.0	35.1	29.1

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

Table 3 Average cost of insecticides per rai for controlling thrips on mung bean.

Insecticides	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Package (g, ml)	Cost/unit[1/] (Baht)	Cost (Baht/20ml)	Cost (Baht/rai[2/])
1. abamectin 1.8% W/V EC	30	1,000	400	12	48
2. dichlorvos 50% W/V EC	40	1,000	150	6	24
3. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	250	350	42	168
4. fipronil 5% W/V SC	20	1,000	500	10	40
5. triazophos 40% W/V EC	50	1,000	380	19	76
6. spinetoram 12% W/V SC	5	250	1,220	24.40	97.60

[1/] price in December 2020

[2/] spray volume 80 liters per rai

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง

Efficacy of Insecticides for Controlling Fruit Boring Caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on Guava

กรกต ดำรักษ์[1/] สัญญาณี ศรีคชา[1/] วนาพร วงษ์นิคง[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 guava was conducted at farmer's orchards in Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province during May and June 2021, and in December 2021. The experiments were arranged in randomized complete block design (RCB) with four replicates consisting 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 and untreated. The results showed that all insecticides were significantly effective in the control of fruit boring caterpillar when compared with untreated treatment. The application costs of lambda-cyhalothrin 2.5% CS, emamectin benzoate 1.92% EC, methoxyfenozide 24% SC and diflubenzuron 25% WP were 380, 1,300, 1,500 and 2,550 baht/application/rai, respectively. All treatments showed no phytotoxic symptoms were caused by each insecticide. For maximum efficacy all insecticides should be sprayed at least two times for every seven days.

Keywords : fruit boring caterpillar, guava, insecticides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-57-63

บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง ในแปลงปลูกฝรั่งของเกษตรกรที่ ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ระหว่างเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 2564 และเดือนธันวาคม 2564 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง 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 กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง lambda-cyhalothrin 2.5% CS สาร emamectin benzoate 1.92% EC สาร methoxyfenozide 24% SC และสาร diflubenzuron 25% WP มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 380, 1,300, 1,500 และ 2,550 บาท/ครั้ง/ไร่ และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงไม่พบความเป็นพิษต่อต้นฝรั่ง และแนะนำให้พ่นสารอย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน

คำหลัก : หนอนแดง ฝรั่ง สารป้องกันกำจัดแมลง

คำนำ

หนอนแดง (fruit boring caterpillar) *Meridarchis scyrodes* Meyrick เป็นแมลงอยู่ในอันดับ Lepidoptera วงศ์ Carposinidae ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก มีสีน้ำตาลอมเทา ไข่มีสีขาวใส ผิวเป็นมันสะท้อนแสง รูปร่างกลมรี มีขนาดค่อนข้างเล็ก ขนาดกว้าง 0.1 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 0.15 มิลลิเมตร หนอนเข้าทำลายฝรั่งตั้งแต่เป็นผลเล็ก ทำให้ผลเน่าร่วงก่อนที่จะเก็บเกี่ยวได้ หนอนกัดกินเนื้อภายในผลแล้วขับถ่ายไว้เป็นเม็ดกลม ๆ เล็ก ๆ ทำให้ผลสกปรก ตัวหนอนมีสีขาวและค่อย ๆ มีสีชมพูแดง สีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อหนอนโตเต็มที่มีสีแดงหรือสีแดงอมชมพูเล็กน้อย ดักแด้มีรูปร่างยาวรี สีน้ำตาล ลำตัวส่วนท้องเป็นปล้อง ๆ ตามแนวขวางสีน้ำตาลอ่อนและสีเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนออกเป็นตัวเต็มวัย ระยะดักแด้ไม่เคลื่อนไหว อาศัยอยู่ในดินลึกประมาณ 2 เซนติเมตร หรืออยู่ใต้ใบไม้ที่ร่วงหล่นอยู่โคนต้น พืชอาหาร ได้แก่ ชมพู่ พุทรา และฝรั่ง และยังสำรวจไม่พบศัตรูธรรมชาติ (กองกีฏและสัตววิทยา, 2542; กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) โดย สัญญาณีและคณะ (2562) ได้รายงานการศึกษาระยะการเข้าทำลายของหนอนแดงในฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง ดำเนินการศึกษาในแปลงปลูกฝรั่งเกษตรกรที่ 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 สำหรับการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนแดง กองกีฏและสัตววิทยา (2531) ได้มีคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนแดงพุทรา *Meridarchis* sp. เฉพาะในพุทรา ด้วยสารกำจัดแมลง triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และกองกีฏและสัตววิทยา (2541) มีคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนแดงพุทราในพุทราเพิ่มเติม ด้วย

การใช้สารกำจัดแมลง diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งคำแนะนำสารกำจัดแมลงดังกล่าวยังคงมีปรากฏอยู่เป็นคำแนะนำจนถึงปัจจุบัน (สุภราดาและคณะ, 2564) ทั้งนี้ กลุ่มบริหารศัตรูพืช (2557) ได้ให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนแดง *M. scyrodes* ในชมพู่และฝรั่ง เช่นเดียวกัน คือการใช้สารกำจัดแมลง diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ในขณะที่ สุภราดาและคณะ (2564) ได้มีคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนแดง *M. scyrodes* ในชมพู่เพิ่มเติมแล้ว ด้วยการใช้สารกำจัดแมลง lambda-cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ diflubenzuron 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ยังไม่มีคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนแดง *M. scyrodes* ในฝรั่ง จากการที่หนอนแดงเป็นศัตรูสำคัญของไม้ผลหลายชนิด เช่น ฝรั่ง ชมพู่ และพุทรา ซึ่งไม้ผลดังกล่าวโดยเฉพาะฝรั่ง ที่มีการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศโดยเฉพาะกลุ่มสหภาพยุโรปและจีน มีการแจ้งเตือนเรื่องศัตรูพืชติดไปกับสินค้าเกษตร และสารเคมีที่แนะนำให้ใช้อยู่เดิมมีจำนวนน้อยและไม่มีการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่งเพิ่มเติมมาเป็นเวลานาน ส่งผลให้การใช้สารป้องกันกำจัดไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากการพ่นสารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต้องมีการบริหารความต้านทานที่มีประสิทธิภาพ สารเคมีที่แนะนำให้ใช้อยู่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชได้เท่าที่ควร จึงส่งผลให้มีการติดไปกับสินค้าเกษตรที่ส่งออก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพมาทดแทน เพื่อใช้ในป้องกันกำจัดที่เหมาะสมในสภาพสวน ลดปัญหาการติดไปกับสินค้าเกษตร ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงฝรั่งเกษตรกร ที่มีต้นฝรั่งมีความสูงไม่เกิน 2 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 2 เมตร
2. สารกำจัดแมลง 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 (2 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 40 ต้น ในพื้นที่แปลงปลูกสภาพสวน (จำนวน 250 ต้น/ไร่) เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบผลฝรั่งถูกทำลาย 10% พ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี ทำการตรวจนับหนอนแดงจากผลฝรั่ง 5 ผล/แปลงย่อย ตรวจนับหนอนแดงก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน โดยใช้อัตราพ่นประมาณ 4 ลิตร/ต้น พ่นสารอย่างน้อย 2-3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม เว้นระยะการพ่นตามการระบาดของแมลง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนที่ยังมีชีวิตอยู่
- ความเป็นพิษต่อพืช
- อัตราพ่นที่ใช้พ่นสารต่อต้น
- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม 2562 - สิ้นสุด ธันวาคม 2564
- แปลงปลูกฝรั่งเกษตรกร ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

<u>การทดลองที่ 1</u> ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ในเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 2564 (Table 1, 2)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 40.00-45.00 % และพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.43-0.55 ตัว/ผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ที่ 3 และ 5 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 37.50-55.00 และ 55.00-65.00 % ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 75.00 และ 75.00 % ตามลำดับ ที่ 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่งลดลง 45.00-50.00 % น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 85.00 % และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง ที่ 3, 5 และ 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.30-1.00, 0.45-0.85 และ 0.50-0.75 ตัว/ผล ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 1.05, 0.75 และ 1.35 ตัว/ผล

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ที่ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide และ diflubenzuron พบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 25.00 และ 35.00 % ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate และ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 45.00 และ 45.00 % ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 85.00 % เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 5 และ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 5.00-25.00 และ 0.00-5.00 % น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 85.00 และ 35.00 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง ที่ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide พบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.15 ตัว/ผล ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร diflubenzuron, lambda-cyhalothrin และ emamectin benzoate ซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.35, 0.45 และ 0.50 ตัว/ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.87 ตัว/ผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 5 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide, diflubenzuron และ emamectin benzoate พบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.00, 0.00 และ 0.05 ตัว/ผล ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin ซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.40 ตัว/ผล แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.75 ตัว/ผล เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.00-0.25 ตัว/ผล น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.80 ตัว/ผล และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>การทดลองที่ 2</u> ต.รางพิกุล อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ในเดือนธันวาคม 2564 (Table 3, 4)

ก่อนพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 55.00-60.00 % และพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.55-0.65 ตัว/ผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ที่ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 60.00-75.00 % ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 95.00 % ตามลำดับ ที่ 5 วันหลังการ

พ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate และ lambda-cyhalothrin พบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 65.00 และ 65.00 % ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร methoxyfenozide และ diflubenzuron ซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 70.00 และ 70.00 % ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 100.00 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 50.00-60.00 % น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 95.00 % และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่า ที่ 3 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 1.05-1.30 ตัว/ผล ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 2.00 ตัว/ผล ที่ 5 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate และ methoxyfenozide พบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.75 และ 1.00 ตัว/ผล ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin และ diflubenzuron ซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 1.15 และ 1.25 ตัว/ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 2.05 ตัว/ผล และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 7 วันหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่พ่นสาร emamectin benzoate พบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.55 ตัว/ผล ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร lambda-cyhalothrin และ methoxyfenozide ซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.85 และ 1.00 ตัว/ผล ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี diflubenzuron ซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 1.45 ตัว/ผล โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในผลฝรั่ง น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 2.65 ตัว/ผล

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ที่ 3, 5 และ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 25.00-40.00, 10.00-15.00 และ 5.00-5.00 % ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบการทำลายของหนอนแดงที่ผลฝรั่ง 75.00, 60.00 และ 50.00 % ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจำนวนหนอนแดง พบว่า ที่ 3, 5 และ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 0.30-0.60, 0.10-0.20 และ 0.00-0.10 ตัว/ผล ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งพบหนอนแดงในผลฝรั่ง 1.85, 1.85 และ 1.70 ตัว/ผล ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความเป็นพิษต่อพืช

ทั้งสองการทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อต้นฝรั่ง

ต้นทุนการพ่นสาร

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดแมลงที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่งที่มีความสูงไม่เกิน 2 เมตร และมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 2 เมตร ในพื้นที่แปลงปลูกสภาพสวน (จำนวน 250 ต้น/ไร่) โดยใช้อัตราพ่น 4 ลิตร/ต้น พบว่า สารกำจัดแมลงที่มีต้นทุนการพ่นสารต่ำที่สุด คือ สาร lambda-cyhalothrin มีต้นทุนการพ่นสาร 380 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมาคือ สาร emamectin benzoate และ methoxyfenozide มีต้นทุนการพ่นสาร 1,300 และ 1,500 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ และสารที่มีต้นทุนการพ่นสารแพงที่สุดคือ diflubenzuron 25% WP มีต้นทุนการพ่นสาร 2,550 บาท/ครั้ง/ไร่ (Table 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดลองพบว่า สารกำจัดแมลงที่นำมาทดสอบประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่งทุกสาร 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 มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนแดงในฝรั่ง และมีต้นทุนการใช้สาร 380, 1,300, 1,500 และ 2,550 บาท/ครั้ง/ไร่ โดยสารกำจัดแมลงทุกชนิดไม่เป็นพิษต่อต้นฝรั่ง และแนะนำให้พ่นสารอย่างน้อย 2 ครั้งติดต่อกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณเสงี่ยม สุขีวงศ์ คุณสุวรรณา สุขีวงศ์ ที่เอื้อเฟื้อแปลงปลูกฝรั่งสำหรับดำเนินงานทดลอง ขอขอบคุณ คุณศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นักกีฏวิทยาชำนาญการพิเศษ คุณนันทนัช พินศรี นักวิชาการเกษตรชำนาญการ และพนักงานราชการ เจ้าหน้าที่กลุ่มบริหารศัตรูพืชที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยทุกท่าน ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2531. *คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2531*. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 210 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2541. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2541*. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 285 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. *แมลงศัตรูไม้ผล*. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพร และเครื่องเทศ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 145 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2557. *แมลงศัตรูไม้ผล*. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

สัญญาณี ศรีคชา กรกต ดำรักษ์ และสุนัดดา เชาวลิต. 2562. ศึกษาชีววิทยา นิเวศวิทยา และฤดูการระบาด ของหนอนแดงในฝรั่ง และพุทรา. หน้า 408-415. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2561*. สำนักวิจัย พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2564. *เอกสารวิชาการ คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืช อย่างปลอดภัย....จากงานวิจัย ปี 2564*. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 280 หน้า.

Table 1 Percent fruits damaged by fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on guava in treatments under field conditions at Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province, May - June 2021. **(trail 1)**

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	% damaged by fruit boring caterpillar[1/]						
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	45.00	37.50	55.00	45.00 a	45.00 ab	10.00 a	0.00 a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	40.00	50.00	55.00	45.00 a	35.00 a	5.00 a	0.00 a
3. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	20	45.00	55.00	60.00	45.00 a	45.00 ab	25.00 a	5.00 a
4. diflubenzuron 25% WP	30	45.00	50.00	65.00	50.00 a	25.00 a	5.00 a	0.00 a
5. control	-	45.00	75.00	75.00	85.00 b	85.00 b	85.00 b	35.00 b
C.V. (%)		35.7	54.1	26.3	42.0	60.7	60.4	149.6
R.E. (%)		-	-	-	-	92.4	99.5	106.4

[1/] Means within a column followed by the same letters do not differ from one another significantly (P>0.05)

Average from 4 replications

[2/] Relative efficacy

Table 2 Mean number of fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick in treatments found on guava at Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province, May - June 2021. **(trail 1)**

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Mean number of fruit boring caterpillar[1/]						
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	0.50	0.55	0.45	0.70	0.50 ab	0.05 a	0.00 a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	0.45	0.35	0.50	0.60	0.15 a	0.00 a	0.00 a
3. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	20	0.45	1.00	0.85	0.50	0.45 ab	0.40 ab	0.25 a
4. diflubenzuron 25% WP	30	0.43	0.30	0.50	0.75	0.35 ab	0.00 a	0.00 a
5. control	-	0.55	1.05	0.75	1.35	0.87 b	0.75 b	0.80 b
C.V. (%)		30.7	86.8	48.3	88.5	82.1	102.7	159.2
R.E. (%)		0.50	0.55	0.45	0.70	0.50 ab	0.05 a	0.00 a

[1/] Means within a column followed by the same letters do not differ from one another significantly (P>0.05)

Average from 4 replications

[2/] Relative efficacy

Table 3 Percent fruits damaged by fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on guava in treatments under field conditions at Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province, December 2021. **(trail 2)**

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	% damaged by fruit boring caterpillar[1/]						
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	60.00	60.00	65.00 a	50.00 a	40.00 a	15.00 a	5.00 a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	55.00	65.00	70.00 ab	55.00 a	35.00 a	10.00 a	5.00 a
3. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	20	55.00	75.00	65.00 a	50.00 a	40.00 a	15.00 a	5.00 a
4. diflubenzuron 25% WP	30	55.00	67.50	70.00 ab	60.00 a	25.00 a	10.00 a	5.00 a
5. untreated check	-	60.00	95.00	100.00 b	95.00 b	75.00 b	60.00 b	50.00 b
C.V. (%)		19.5	34.8	27.1	25.8	26.7	39.6	32.6
R.E. (%)		-	-	-	-	64.0	63.0	65.5

[1/] Means within a column followed by the same letters do not differ from one another significantly (P>0.05)

Average from 4 replications

[2/] Relative efficacy

Table 4 Mean number of fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick in treatments found on guava at Rang Phikun sub-district, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province, December 2021. **(trail 2)**

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Mean number of fruit boring caterpillar[1/]						
		Before spraying	Day after 1st application			Day after 2nd application		
			3	5	7	3	5	7
1. emamectin benzoate 1.92% EC	10	0.65	1.05	0.75 a	0.55 a	0.35 a	0.20 a	0.10 a
2. methoxyfenozide 24% SC	10	0.60	1.15	1.00 a	1.00 ab	0.45 a	0.10 a	0.00 a
3. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	20	0.55	1.25	1.15 ab	0.85 ab	0.30 a	0.15 a	0.00 a
4. diflubenzuron 25% WP	30	0.60	1.30	1.25 ab	1.45 b	0.60 a	0.20 a	0.05 a
5. untreated check	-	0.65	2.00	2.05 b	2.65 c	1.85 b	1.85 b	1.70 b
C.V. (%)		17.2	68	48.4	32.5	61.7	57.8	75.5
R.E. (%)		-	-	-	-	44.3	64.5	44.1

[1/] Means within a column followed by the same letters do not differ from one another significantly (P>0.05)

Average from 4 replications

[2/] Relative efficacy

Table 5 Average cost of insecticides per plant for controlling fruit boring caterpillar, *Meridarchis scyrodes* Meyrick on guava.

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/])	Cost (Baht/rai[3/])
emamectin benzoate 1.92% EC	250	650	10	26	5.20	1,300
methoxyfenozide 24% SC	250	750	10	30	6.00	1,500
lambda-cyhalothrin 2.5% CS	1,000	380	20	7.6	1.52	380
diflubenzuron 25% WP	500	850	30	51	10.20	2,550

[1/] price in May 2019

[2/] Spray volume : 4 liters/tree (Height not more than 2 m/Ø about 2 m)

[3/] 250 trees/rai

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้ม; *Phyllocnistis citrella* Stainton ในส้มโอ

Study on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Citrus leafminer; *Phyllocnistis citrella* Stainton on Pummelo

บุษบง มนัสมั่นคง พวงผกา อ่างมณี
ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Study on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Citrus leafminer; *Phyllocnistis citrella* Stainton on Pummelo was conducted in Wat Sing District, Chainat Province during October 2020–September 2021. The experimental designs were RCB with 3 replications and 8 treatments: fipronil 5% SC, abamectin 1.8% EC, profenofos 50% EC, bifenthrin 2.5% EC, lufenuron 5% EC, pretoleum spray oil 83.9% EC and imidacloprid 70% WG. Rates 20, 20, 30, 30, 20, 40 ml and 4 g/ 20 liters of water, respectively, compared with untreated. The results indicated that the most effective insecticide is imidacloprid 70% WG at the rate of 4 g / 20 liters of water. The substance with the same efficiency is lufenuron 5% EC at the rate of 20 ml / 20 liters of water, abamectin 1.8% EC at the rate of 20 ml / 20 liters of water and bifenthrin 2.5% EC at the rate of 30 ml / 20 liters of water. Followed by profenofos 50% EC at the rate of 30 ml / 20 liters of water and pretoleum spray oil 83.9% EC at the rate of 40 ml / 20 liters of water, with the cost per 20 liters of water 24.00, 40.00, 11.00, 8.00, 9.60, 11.40 and 6.00 baht, respectively. No negative side effects (phytotoxicity) were found in all insecticides treated on Pummelo.

Keywords : Citrus leafminer, Pummelo, Insecticides

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-58-63

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้มในส้มโอ ดำเนินการที่แปลงส้มโอของเกษตรกร อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท โดยวางแผนการวิจัยแบบ RCB มี 3 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 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่า สารทุกกรรมวิธีทดลองมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนชอนใบส้มได้ดี โดยมีจำนวนหนอนชอนใบส้มน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 24.00, 40.00, 11.00, 8.00, 9.60, 11.40 และ 6.00 บาท ตามลำดับ การพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นส้มโอ

คำหลัก: หนอนชอนใบส้ม ส้มโอ สารป้องกันกำจัดแมลง

คำนำ

หนอนชอนใบส้ม (citrus leafminer; *Phyllocnistis citrella* Stainton) ทำความเสียหายในระยะส้มโอแตกใบอ่อน โดยที่ตัวหนอนกัดกินเนื้อเยื่อภายใต้ผิวของใบอ่อนและยอดอ่อนของส้ม รอยทำลายจะปรากฏเป็นทางคดเคี้ยวไปมาบนใบตามทางที่หนอนเดิน เป็นผลให้ใบหงิกงอ แห้ง ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ใบอาจจะร่วงก่อนกำหนด รอยแผลจากการกัดกินยังเป็นช่องทางการเข้าทำลายของโรคสะเก็ดแห้ง (Canker) ซึ่งเป็นโรคที่มีความสำคัญของส้มอีกด้วย นอกจากทำลายบนใบแล้ว พบว่าถ้ามีการระบาดมากจะเข้าทำลายบนผล และกิ่งด้วย หากลงทำลายมากในต้นส้มเล็กทำให้ชะงักการเจริญเติบโต (บุษบง, 2557) แมลงชนิดนี้พบได้ตลอดปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะส้มแตกยอดอ่อนและใบอ่อน 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

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u>

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 4 กรัม/น้ำ20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	ไม่มีการป้องกันกำจัด	

เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเพื่อพบการระบาดของแมลง โดยใช้ช่วงพ่น 7 วันครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ครั้ง ทำการสุ่มสำรวจยอดอ่อน ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ยอด ตรวจนับจำนวนหนอนชอนใบส้มที่มีชีวิต ในช่วงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วันทุกครั้ง และประเมินการทำลายของหนอนชอนใบส้มบนใบเพสลาด 10 ยอด/ต้น หลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน นำข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจพบและเปอร์เซ็นต์การทำลาย มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาต้นทุนการพ่นสาร

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกจำนวนหนอนชอนใบส้ม
- บันทึกเปอร์เซ็นต์การทำลายหนอนชอนใบส้มบนใบเพสลาด
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562 – เดือนกันยายน 2564 ณ แปลงส้มโอของเกษตรกร อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 แปลงส้มโอของเกษตรกร อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท

จำนวนหนอนชอนใบส้ม (ตารางที่ 1)

<u>การพ่นสารครั้งที่ 1</u>

ก่อนพ่นสารกำจัดแมลง ทุกกรรมวิธีพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 11.37 – 14.87 ตัว/ยอด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.57 – 6.00 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 13.13 ตัว/ยอด โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.57 ตัว/ยอด สารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากัน โดยให้ผลทางสถิติไม่แตกต่างกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 1.03, 1.10, 1.60, 2.10 และ 2.00 ตัว/ยอด ตามลำดับ ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 6.00 ตัว/ยอด มากกว่าและแตกต่างทางสถิติ คือ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.83 – 5.67 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 12.33 ตัว/ยอด โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.83 ตัว/ยอด สารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากัน โดยให้ผลทางสถิติไม่แตกต่างกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 1.90, 1.50, 1.17 และ 1.23 ตัว/ยอด ตามลำดับ ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา มีจำนวนหนอนมากกว่าและแตกต่างทางสถิติ คือ สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 5.53 และ 5.67 ตัว/ยอด ตามลำดับ

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 2.03 – 4.04 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 11.60 ตัว/ยอด โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกัน

กำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 1.73 ตัว/ยอด สารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากัน โดยให้ผลทางสถิติไม่แตกต่างกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 2.07, 2.23, 2.03, 3.10 และ 3.03 ตัว/ยอด ตามลำดับ ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 4.04 ตัว/ยอด มากกว่าและแตกต่างทางสถิติ คือ สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

<u>การพ่นสารครั้งที่ 2</u>

การพ่นสารครั้งที่ 2 เป็นการพ่นหลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน โดยใช้ข้อมูลจำนวนหนอนชอนใบส้มหลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่นสารซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

3 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.97 – 2.73 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 13.10 ตัว/ยอด

5 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.30 – 1.90 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่พบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 8.53 ตัว/ยอด

7 วันหลังพ่นสารกำจัดแมลงครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.87 – 4.93 ตัว/ยอด น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลงที่มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 9.73 ตัว/ยอด โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 0.87 ตัว/ยอด สารที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากัน โดยให้ผลทางสถิติไม่แตกต่างกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 1.83, 1.83, 2.73 และ 2.57 ตัว/ยอด ตามลำดับ ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา มีจำนวนหนอนมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 3.60 และ 4.93 ตัว/ยอด ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์การทำลายหนอนชอนใบส้ม (ตารางที่ 1)

ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดแมลง พบการทำลายหนอนชอนใบส้ม 8.63 – 31.00% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดแมลง ที่พบการทำลายหนอนชอนใบ

ส้ม 65.83% โดยกรรมวิธีพ่นสารที่พบการทำลายหนอนชอนใบส้มน้อยที่สุด คือ กรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบการทำลายหนอนชอนใบส้ม 8.63% กรรมวิธีพ่นสารที่ให้ผลทางสถิติไม่แตกต่างกัน คือ กรรมวิธีพ่นสาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ที่พบการทำลายหนอนชอนใบส้ม 10.57, 17.90, 20.04, 11.07 และ 21.63% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา พบการทำลายหนอนชอนใบส้มมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ที่พบการทำลายหนอนชอนใบส้มน้อยที่สุด คือ และ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบการทำลายหนอนชอนใบส้ม 31.00%

การทดสอบสารครั้งที่ 2 ได้สำรวจและติดตามการระบาดของหนอนชอนใบส้ม แปลงส้มโอของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท แต่พบว่าการระบาดของหนอนชอนใบส้มยังมีไม่เพียงพอต่อการทำการทดสอบ จึงควรมีการทดสอบสารต่อไปเพื่อเป็นการยืนยันผล

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้ม (ตารางที่ 2)

สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 24.00, 40.00, 11.00, 8.00, 9.60, 11.40 และ 6.00 บาท ตามลำดับ

ความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity)

การพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นส้มโอ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลองพบว่า สารทุกกรรมวิธีทดลองมีประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนชอนใบส้มได้ดี โดยมีจำนวนหนอนชอนใบส้มน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร imidacloprid 70% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน คือ สาร lufenuron 5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร bifenthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร profenofos 50% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ

20 ลิตร และ สาร pretoleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการใช้สารต่ออัตราการใช้น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 24.00, 40.00, 11.00, 8.00, 9.60 และ 6.00 บาท ตามลำดับ การพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นส้มโอ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนส้มโอทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าดำเนินการสำรวจติดตามการระบาดของแมลง และทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลง ขอขอบคุณ นายสุริยะ เกาะม่วงหมู่ นางสาวสุรางค์ นงนุช และนางสาวกัญญาภัค ตาแก้ว ที่ช่วยดำเนินการทดลอง ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

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.

Table 1 Efficacy of some insecticides against Citrus leaf miner on Pummelo, Wat Sing District, Chainat Province, October–November 2021.

Treatment	Application rate (/20 l of water)	before	No. of citrus leaf miner/shoot[1/]						%damaged on immature leaf
			3DAA1	5DAA1	7DAA1	3DAA2	5DAA2	7DAA2	
1. fipronil 5% SC	20 ml.	14.73 c	1.10 a	1.50 a	2.23 ab	1.83 a	1.23 a	1.83 ab	17.90 ab
2. abamectin 1.8% EC	20 ml.	11.87 ab	1.60 a	1.17 a	2.03 ab	2.73 a	1.60 a	2.73 abc	20.04 ab
3. profenofos 50% EC	30 ml.	12.30 abc	2.10 a	5.53 b	4.04 b	1.60 a	1.90 a	2.57 abc	11.07 a
4. bifenthrin 2.5% EC	30 ml.	12.67 abc	2.00 a	1.23 a	3.10 ab	1.40 a	1.63 a	3.60 bc	21.63 ab
5. lufenuron 5% EC	20 ml.	11.37 a	1.03 a	1.90 a	2.07 ab	2.03 a	0.90 a	1.83 ab	10.57 a
6. pretoleum spray oil 83.9% EC	40 ml.	13.17 abc	6.00 b	5.67 b	3.03 ab	2.23 a	1.90 a	4.93 c	31.00 b
7. imidacloprid 70% WG	4 g.	14.43 bc	0.57 a	0.83 a	1.73 a	0.97 a	0.30 a	0.87 a	8.63 a
8. Untreated		14.87 c	13.13 c	12.33 c	11.60 c	13.10 b	8.53 b	9.73 d	65.83 c
	C.V.(%)	10.6	33.6	38.2	29.4	33.1	43.1	41.1	38.7
	R.E.[2/](%)		77.6	84.0	77.7	37.0	37.9	31.6	

1/ Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT (Average from 3 replications)
DAA= days after application

2/ R.E.=Relative efficiency

Table 2 Cost of insecticides for Controlling Citrus leafminer on Pummelo.

Insecticide	Package (ml, g)	cost/unit[1/] (Baht)	Application rate (ml, g/20L of water)	Cost (Baht/20L of water)
1. fipronil 5% SC	1,000	550	20	11.00
2. abamectin 1.8% EC	1,000	400	20	8.00
3. profenofos 50% EC	1,000	380	30	11.40
4. bifenthrin 2.5% EC	1,000	320	30	9.60
5. lufenuron 5% EC	500	1,000	20	40.00
6. pretoleum spray oil 83.9% EC	1,000	150	40	6.00
7. imidacloprid 70% WG	100	600	4	24.00
8. Untreated				

[1/] price in November 2021

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง

Efficiency of Insecticide for Controlling Mango Leafhopper on Mango

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สราญจิต ไกรฤกษ์
บุษบง มนัสมั่นคง วนาพร วงษ์นิคง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The purpose of this research was to study the efficacy of insecticides in diferential group of mode of action and their application rates for controlling mango leafhopper on mango. This experiment was conducted on farmer's mango orchard at Si Prachan district and Samchuk district, Suphan Buri province, during December 2020- December 2021. The experiment was designed in RCB with 9 treatments and 4 replications. The treatments were the applications of cyantraniliprole 10% OD at the rate of 30 ml/20 L of water, buprofezin 40% SC at the rate of 20 ml/20 L of water, flupyradifurone 20%SL at the rate of 20 ml/20 L of water, flomicamid 50% WG at the rate of 4 g/20 L of water, dinotefuran 12%SL at the rate of 10 ml/20 L of water, imidacloprid 70% WG at the rate of 5 g/20 L of water, pymetrozine 50% WG at the rate of 20 g/20 L of water compared with lambda-cyhalothrin 2.5% EC at the rate 20 ml/20 L of water and untreated control. The results indicated that the application of flupyradifurone 20%SL at the rate of 20 ml/20 L of water, dinotefuran 12%SL at the rate of 10 ml/20 L of water, lambda-cyhalothrin 2.5% EC at the rate 20 ml/20 L of water imidacloprid 70% WG at the rate of 5 g/20 L of water which gave the best 90-100 % control. The application's cost of dinotefuran lambda-cyhalothrin and imidacloprid were 5.60, 3.50 and 11.55 bath/time/ tree, respectively. The application of pymetrozine 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, buprofezin 40% SC at the rate of 20 ml/20 L of water and flomicamid 50% WG at the rate of 4 g/20 L of water gave good control 70-87% with cost 23.45, 72.00, 4.76 and 7 bath/time/ tree, respectively.

Keyword : chemical control, mango production, leafhopper

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-59-63

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ และอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 - ธันวาคม 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น 9 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) อัตรา 30 มิลลิลิตร buprofezin 40% SC (กลุ่ม 19) อัตรา 20 มิลลิลิตร flupyradifurone 20%SL (กลุ่ม 4D) อัตรา 20 มิลลิลิตร flomicamid 50% WG (กลุ่ม 29) อัตรา 4 กรัม dinotefuran 12%SL(กลุ่ม 4A) อัตรา 10 มิลลิลิตร imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 5 กรัม pymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9) อัตรา 20 กรัม เปรียบเทียบกับสาร lambdacyhalothrin 2.5% WP (กลุ่ม 3A) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง คือ flupyradifurone 20% SL อัตรา 20 มิลลิลิตร dinotefuran 12% SL อัตรา 10 มิลลิลิตร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 90-100% โดยสาร dinotefuran lambda-cyhalothrin และ imidacloprid มีต้นทุนการพ่นสาร 5.60, 3.50 และ 11.55 บาท/ ครั้ง/ต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ pymetrozine 50% WG อัตรา 20 กรัม cyantraniliprole อัตรา 30 มิลลิลิตร buprofezin 40% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ flomicamid 50% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-87% มีต้นทุนการพ่นสาร 23.45, 72.00, 4.76 และ 7 บาท/ ครั้ง/ต้น ตามลำดับ

คำหลัก : การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี การผลิตมะม่วง เพลี้ยจักจั่น

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

ในระยะช่อดอกพบเพลี้ยจักจั่นที่ทำลายมะม่วงมี 2 ชนิด คือ เพลี้ยจักจั่นมะม่วง *Idioscopus clypealis* (lethierry) และ *Idioscopus niveosparsus* (lethierry) โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบอ่อน ช่อดอก ก้านดอก และยอดอ่อน และระยะที่ทำความเสียหายมากที่สุดคือระยะที่มะม่วงกำลังออกดอกโดยดูดน้ำเลี้ยงจากช่อดอก ทำให้แห้งและดอกร่วง ติดผลน้อยถึงไม่ติดผลเลย นอกจากดูดน้ำเลี้ยงแล้วเพลี้ยจักจั่นจะถ่ายมูลหวาน ติดตามใบ ช่อดอก ผล และรอบๆทรงพุ่ม ชักนำให้เกิดราดำปกคลุม ซึ่งมีผลต่อการสังเคราะห์แสง ซึ่งเพลี้ยจักจั่นมะม่วงจะพบทุกแหล่งปลูกมะม่วง พบได้ตลอดทั้งปี แต่ปริมาณประชากรจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงออกดอก ระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม ปริมาณแมลงจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จากระยะดอกตูมและมีปริมาณสูงสุดเมื่อดอกใกล้บาน และเริ่มลดลงเมื่อเริ่มติดผลอ่อน การป้องกันกำจัดนอกจากการตัดแต่งกิ่งภายหลังการเก็บผลผลิตแล้ว การพ่นสารฆ่าแมลงเป็นวิธีการที่มีความจำเป็นต้องต้องดำเนินการให้ปริมาณเพลี้ยจักจั่นมะม่วงลดลงได้อย่างรวดเร็ว (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) แต่เนื่องจากแมลงชนิดนี้ต้องมีความระมัดระวังในการใช้สารฆ่าแมลง เนื่องจากมีการระบาดในระยะช่อดอก ซึ่งการใช้สารฆ่าแมลงต้องเลือกชนิดและช่วงเวลาในการใช้ ไม่ให้ไปมีผลกระทบต่อแมลงผสมเกสร โดยคำแนะนำสารฆ่าแมลงของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ได้แก่กลุ่ม 1 เช่น carbaryl กลุ่ม 3 ได้แก่ lambda-cyhalothrin และกลุ่ม 4 เช่น imidacloprid (กลุ่มบริหารศัตรูพืช, 2557) ในปี 2020 IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 32 กลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ 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 สารในกลุ่ม 4D flupyradifurone เป็นสารประเภทดูดซึมที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงปากดูด และสารเหล่านี้เป็นสารที่ค่อนข้างมีความปลอดภัยต่อแมลงผสมเกสร (IUPAC, 2021 ; Bayer, 2013) การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ชนิดและอัตราการใช้สารฆ่าแมลงหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้สารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ รวมทั้งแนวทาง IPM เมื่อนำไปใช้ปฏิบัติแล้วสามารถให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังได้ผลผลิตที่ดีทั้งด้านปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานตามความต้องการของตลาด ซึ่งสามารถสนับสนุนการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงมะม่วง

2. สารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, buprofezin 40% W/V SC, flupyradifurone 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

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 2 ต้น 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28)	อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น buprofezin 40% W/V SC (กลุ่ม 19)	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น flupyradifurone 20%SL (กลุ่ม 4D)	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น flomicamid 50% WG (กลุ่ม 29)	อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น dinotefuran 12% SL (กลุ่ม 4A)	อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่น imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A)	อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่น pymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9)	อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% WP (กลุ่ม 3A)	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	

วิธีปฏิบัติทดลอง

สำรวจการระบาดของเพลี้ยจักจั่นที่ช่อดอก เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อมีเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ยอย่างน้อย 4-5 ตัว/ช่อดอก ด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง พ่นสาร 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน ทำการสุ่มตรวจนับเพลี้ยจักจั่นมะม่วงทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่ช่อดอก โดยสุ่ม 10 ช่อดอก/ต้น ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารกำจัดแมลง หลังพ่นสารที่ 3, 5 และ 7 วัน และ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย บันทึกจำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่ตรวจพบ ผลกระทบต่อพืช นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม วิเคราะห์ต้นทุนการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยจักจั่นมะม่วง
- ผลกระทบต่อพืช
- อัตราการใช้น้ำต่อต้น
- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่

- แปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ และอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม 2562-เดือนธันวาคม 2563

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด</u>

<u>แปลงที่ 1</u> อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (ธันวาคม 2562) (ตารางที่ 1 และ 2)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธีพบเพลี้ยจักจั่นเฉลี่ย 4.67-5.53 ตัว/ช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.30-2.33, 0.20-2.67 และ 0.10-1.60 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 5.57, 5.07 และ 5.07 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 และ 5 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin flupyradifurone flomicamid dinotefuran imidacloprid และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 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 ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.13-0.30 ตัว/ช่อดอก ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 2.33-2.67 ตัว/ช่อดอก มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารวิธีอื่นๆ หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า buprofezin flupyradifurone dinotefuran imidacloprid และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.10-0.33 ตัว/ช่อดอก น้อยกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร flomicamid และ cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.60 และ 1.30 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 พบว่า สาร buprofezin flupyradifurone flomicamid dinotefuran imidacloprid pymetrozine และ lambda-cyhalothrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 85-97%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ค่อย ๆ ลดปริมาณลงหลังการพ่นสารครั้งที่สอง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.00-0.83, 0.03-0.67 และ 0.03-1.03 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 6.70, 4.93 และ 4.90 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารพบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin flupyradifurone flomicamid dinotefuran imidacloprid และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 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 lambda-cyhalothrin ซึ่งพบ

เพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.10-0.17 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.67-1.03 ตัว/ช่อดอก เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า สาร buprofezin flupyradifurone flomicamid dinotefuran imidacloprid pymetrozine และ lambda-cyhalothrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 92-100% ในขณะที่ สาร cyantraniliprole มีประสิทธิภาพ 80-88% หลังจากนั้นปริมาณช่อดอกส่วนใหญ่เข้าสู่ระยะช่วงติดผล จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลในช่วง 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารได้

<u>แปลงที่ 2</u> อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี (ธันวาคม 2562) (ตารางที่ 3 และ 4)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 5.07-9.53 ตัว/ช่อดอก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำนวนเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.28-4.55, 0.52-4.38 และ 0.13-2.13 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 9.02, 11.13 และ 23.57 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร flupyradifurone dinotefuran flomicami และ imidacloprid มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้ดี โดยพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.28, 0.32, 0.58, และ 0.65 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.51 ตัว/ช่อดอก หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 5 วันพบว่า flupyradifurone flomicamid dinotefuran imidacloprid buprofezin และ cyantraniliprole พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.52, 0.57, 0.73, 0.85, 0.91 และ 0.97 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.57 ตัว/ช่อดอก แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีที่พ่นสาร pymetrozine ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 4.38 ตัว/ช่อดอก หลังพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วันพบว่า เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 1 แล้ว 7 วัน พบว่า flupyradifurone dinotefuran imidacloprid flomicamid cyantraniliprole buprofezin และ pymetrozine พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.13,0.27, 0.37, 0.60, 0.43, 0.67 และ 2.13 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 1.30 ตัว/ช่อดอก โดยสาร flupyradifurone flomicamid dinotefuran imidacloprid และ lambda-cyhalothrin มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด 89-99 %

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 3, 5 และ 7 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.23-2.70, 0.00-1.24 และ 0.30-1.90 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 33.44, 25.79 และ 34.57 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 2

แล้ว 3 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran flupyradifurone imidacloprid buprofezin flomicamid และ cyantraniliprole พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.28, 0.37, 0.46, 0.72, 0.92 และ 1.70 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารเปรียบเทียบ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.23 ตัว/ช่อดอก หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran flupyradifurone และ imidacloprid มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโดยพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.00-0.30, 0.20-0.38 และ 0.26-0.57 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.17 และ 0.40 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยสาร dinotefuran flupyradifurone imidacloprid และ lambda-cyhalothrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด หลังการพ่นครั้งที่ 2 98-100 % รองลงมา คือ buprofezin pymetrozine cyantraniliprole และ flomicamid พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 และ 7 วันเฉลี่ย 0.52-1.90, 0.93-1.83, 1.03-1.43 และ 1.24-3.67 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหลังการพ่นครั้งที่ 2 84-96%

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 ไปแล้ว 10, 12 และ 14 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจำพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 0.55-5.91, และ 1.03-8.35 และ 1.31-6.73 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารซึ่งมีเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 37.54, 30.13 และ 28.49 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran และ imidacloprid พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.55 และ 0.55 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร flupyradifurone pymetrozine และ lambda-cyhalothrin ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 0.73, 1.19 และ 1.20 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole buprofezin และ flomicamid ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 2.63, 4.75 และ 5.91 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 12 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร flupyradifurone imidacloprid lambda-cyhalothrin และdinotefuran พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 1.03, 1.08, 1.30 และ 1.61 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร pymetrozine ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 2.25 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร cyantraniliprole buprofezin และ flomicamid ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 4.22, 6.99 และ 8.35 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 14 วัน กรรมวิธีที่พ่นสาร dinotefuran พบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 1.31 ตัว/ช่อดอก ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร flupyradifurone imidacloprid lambda-cyhalothrin pymetrozine และ cyantraniliprole ซึ่งพบเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 1.72, 2.26, 2.64, 2.95 และ 3.75ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสาร buprofezin และ flomicamid ซึ่งพบ

เพลี้ยจักจั่นมะม่วงเฉลี่ย 4.80 และ 6.73 ตัว/ช่อดอก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 10-14 วัน พบว่าสาร flupyradifurone dinotefuran lambda-cyhalothrin imidacloprid และ pymetrozine มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด 81-97% แนวโน้มมีระยะความยาวนานในการป้องกันกำจัด 14 วัน สำหรับ cyantraniliprole ประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด 75-87% นานประมาณ 14 วัน สาร buprofezin และ flomicamid ประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดมากกว่า 70 % นานประมาณ 10 วัน

เมื่อพิจารณาจากผลการการทดลองทั้งสองแปลง พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีมากในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง คือ flupyradifurone dinotefuran lambda-cyhalothrin และ imidacloprid มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 90-100% รองลงมา คือ pymetrozine cyantraniliprole buprofezin และ flomicamid ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-87% เนื่องจากเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเป็นแมลงศัตรูพืชที่ลงทำลายในช่วงช่อดอก ปัจจัยที่มีส่วนสำคัญในการผสมเกสรและติดผลของมะม่วง นอกจากสัดส่วนเพศ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ความสมบูรณ์ของช่อดอก ความสมบูรณ์ของต้น ระดับฮอร์โมนของช่อดอก โรคและแมลงศัตรูในช่วงช่อดอก แมลงผสมเกสร เช่น ผึ้ง แมลงภู่ แมลงวันหัวเขียว เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่มีส่วนช่วยในการผสมเกสรมะม่วงทำให้มะม่วงติดผลได้เพิ่มขึ้น (เกษม, 2543) ฉะนั้นหากพ่นสารเคมีในช่วงดอกบาน อาจส่งผลกระทบโดยตรงกับผึ้ง และแมลงผสมเกสรอื่นๆ ทั้งทางตรงคือพ่นสารถูกตัวผึ้งทำให้ผึ้งตายทันที หรือผึ้งมาตอมเกสรที่มีสารเคมีตกค้าง โดยเฉพาะสารเคมีที่ทำลายระบบประสาททำให้ผึ้งไม่สามารถกลับรังได้ จากข้อมูล International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) และ สุเทพ (2562) สรุปว่า สาร dinotefuran imidacloprid (กลุ่ม Neonicotinoids) lambda-cyhalothrin (กลุ่ม Pyrethroids) และ cyantraniliprole (กลุ่ม Diamide) เป็นสารประเภทดูดซึม และมีการออกฤทธิ์ที่ระบบประสาท จึงเป็นสารที่มีพิษร้ายแรงต่อผึ้ง (มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันน้อยกว่า 2 ไมโครกรัม/ผึ้ง 1 ตัว) โดยเฉพาะสารในกลุ่ม Neonicotinoids ซึ่งมีรายงานว่า เป็นสารประเภทดูดซึมเข้าสู่ต้นพืช และไปปรากฏที่ส่วนของเกสร และต่อมน้ำหวาน ทำให้ผึ้งไม่สามารถควบคุมระบบประสาทได้ ส่งผลให้ไม่สามารถบินและเก็บอาหารกลับไปที่รังได้ ส่งผลต่อระบบนิเวศและการผลิตไม้ผลได้ ในขณะที่สาร flupyradifurone pymetrozine buprofezin และ flomicamid จะมีพิษน้อยต่อผึ้ง (มีค่าความเป็นพิษเฉียบพลันน้อยกว่า 11-100 ไมโครกรัม/ผึ้ง 1 ตัว) ฉะนั้นในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ควรเลือกสารเคมีที่มีผลกระทบน้อยต่อผึ้ง หรือหลีกเลี่ยงการพ่นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรงต่อผึ้งในช่วงที่ดอกมะม่วงบาน หรือพ่นสารหลังเวลา 16.00 น. หรือช่วงเย็นๆ จะช่วยลดผลกระทบต่อผึ้งได้ และควรพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ โดยใช้สารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่เกิน 3 ครั้งในแต่ละช่วงการออกดอก เปลี่ยนกลุ่มสารในช่วงการออกดอกครั้งต่อไป เพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

ความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity)

ทั้งสองแปลงทดลอง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อมะม่วงและพบไม่พบแมลงวันหัวเขียว ซึ่งเป็นแมลงผสมเกสรในมะม่วง

ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง (ตารางที่ 5)

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสาร พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีมากในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง คือ lambda-cyhalothrin dinotefuran และ imidacloprid มีต้นทุนการพ่นสาร 3.50, 5.60 และ 11.55 บาท/ ครั้ง/ต้น ตามลำดับ ส่วนสาร flupyradifurone ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนสารกำจัดแมลงกับกรมวิชาการเกษตรแล้ว แต่ไม่สามารถคำนวณต้นทุนการพ่นสารได้ เนื่องจากยังไม่มีการวางขายในท้องตลาด ส่วนสารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร cyantraniliprole buprofezin และ flomicamid มีต้นทุนการพ่นสาร 42.00, 4.76 และ 7.00 บาท/ ครั้ง/ต้น ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดลองพบสารฆ่าแมลงหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง โดยสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง คือ flupyradifurone 20% SL (กลุ่ม 4D) อัตรา 20 มิลลิลิตร dinotefuran 12% SL (กลุ่ม 4A) อัตรา 10 มิลลิลิตร lambda-cyhalothrin 2.5% EC (กลุ่ม 3A) อัตรา 20 มิลลิลิตร และ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 90-100% โดยสาร dinotefuran lambda-cyhalothrin และ imidacloprid มีต้นทุนการพ่นสาร 5.60, 3.50 และ 11.55 บาท/ ครั้ง/ต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ pymetrozine 50% WG (กลุ่ม 9) อัตรา 20 กรัม cyantraniliprole อัตรา 30 มิลลิลิตร (กลุ่ม 28) buprofezin 40% W/V SC (กลุ่ม 19) อัตรา 20 มิลลิลิตร และ flomicamid 50% WG (กลุ่ม 29) อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-87% มีต้นทุนการพ่นสาร 23.45, 72.00, 4.76 และ 7 บาท/ ครั้ง/ต้น ตามลำดับ โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไม่พบความเป็นพิษต่อมะม่วง และควรแนะนำพ่นสารให้ทั่วเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงในระยะช่อดอก โดยควรเลือกสารเคมีที่มีผลกระทบน้อยต่อผึ้ง และแมลงผสมเกสร หรือหลีกเลี่ยงการพ่นสารเคมีที่มีพิษร้ายแรงต่อผึ้งในช่วงที่ดอกมะม่วงบาน หรือพ่นสารหลังเวลา 16.00 น. หรือช่วงเย็นๆ เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อแมลงผสมเกสร และควรพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของสวนมะม่วง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม และคุณสราวุธ 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. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. หน้า.

เกษม พวงจิก. 2543. การติดผลมะม่วง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 44-50.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. มะม่วงปลูกได้ทั่วถิ่นไทย ปลูกน้อยขายยาก ปลูกมากขายง่าย. (ระบบออนไลน์)https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_14378 15 มีนาคม 2560

สุเทพ สหายา. 2562. ผลกระทบของสารกำจัดศัตรูพืชกับผึ้ง. (แหล่งข้อมูล): https://www.kasetcenter.com/th/articles/180350. สืบค้น: 16 กุมภาพันธ์ 2563.

Bayer. 2013. Technical information : Flupyradifurone. (online) https://www.sivanto.bayer.com/doc/Technical-Information-SIVANTO.pdf 31 pp. (December 10, 2019)

IRAC. 2020. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 9.4. (online) www.irac.org/ Research64/MoA-Classification_v9.4_3March20.pdf 30 pp. (March 3, 2021)

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) . 2021. The Pesticide Properties Database. (online) https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm (March 2, 2021)

.

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
flupyradifurone 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
flupyradifurone 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)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ในมะม่วง แปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เดือนธันวาคม 2563

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร	จำนวนเพลี้ยจักจั่น (ตัว/ช่อดอก)									
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)					
			3	5	7	3	5	7	10	12	14
cyantraniliprole 10% OD	30	4.97a	1.40bc	0.97a	0.43ab	1.70ab	1.03de	1.43b	2.63bc	4.22bc	3.75abc
buprofezin 40% W/V SC	20	5.27a	1.97c	0.91a	0.67ab	0.72ab	0.52bcd	1.90b	4.75c	6.99c	4.80bc
flupyradifurone 20%SL	20	7.10ab	0.28a	0.52a	0.13a	0.37a	0.38abc	0.20a	0.73ab	1.03a	1.72ab
flomicamid 50% WG	4	6.67ab	058ab	0.57a	0.60ab	0.92ab	1.24e	3.67c	5.91c	8.35c	6.73c
dinotefuran 12% SL	10	5.13a	0.32a	0.73a	0.27a	0.28a	0.00a	0.30a	0.55a	1.61a	1.31a
imidacloprid 70% WG	5	6.57ab	0.65ab	0.85a	0.37a	0.46a	0.26ab	0.57a	0.55a	1.08a	2.26ab
pymetrozine 50% WG	20	8.13ab	4.55d	4.38b	2.13b	2.70b	0.93cde	1.83 b	1.19ab	2.25ab	2.95abc
lambdacyhalothrin 2.5% WP	20	5.07a	0.51a	0.57a	1.30ab	0.23a	0.17ab	0.40a	1.20ab	1.30a	2.64abc
ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	-	9.53b	9.02e	11.13c	23.57c	33.44c	25.79f	34.57d	37.54d	30.13d	28.49d
C.V.(%)		29.9	43.9	86.0	214.2	181.2	70.9	45.2	49.8	28.3	30.9
R.E.(%)		-	87.0	85.4	90.3	72.6	55.0	50.3	43.9	54.0	53.4

[1/] ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงในมะม่วง แปลงมะม่วงของเกษตรกร เกษตรกร อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เดือนธันวาคม 2563

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด (%)[1/]								
		หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)			หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)					
		3	5	7	3	5	7	10	12	14
cyantraniliprole 10% OD	30	70	83	97	90	92	92	87	73	75
buprofezin 40% W/V SC	20	61	85	95	96	96	90	77	58	70
flupyradifurone 20%SL	20	96	94	99	99	98	99	97	95	92
flomicamid 50% WG	4	91	93	96	96	93	84	78	60	66
dinotefuran 12% SL	10	93	88	98	98	100	98	97	90	91
imidacloprid 70% WG	5	90	89	98	98	99	98	98	95	88
pymetrozine 50% WG	20	41	54	89	91	96	94	94	86	81
lambdacyhalothrin 2.5% WP	20	89	90	90	99	99	98	96	95	89

[1/] Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงในมะม่วง

กรรมวิธี	ขนาดบรรจุ (มล.,ก.)	ราคา/หน่วย [1/] (บาท)	อัตราการใช้ (มล.,ก./น้ำ 20 ลิตร)	ต้นทุนการใช้สาร (บาท/น้ำ 20 ลิตร ครั้ง)	ต้นทุนการใช้สาร (บาท/ ครั้ง/ต้น[2/])
cyantraniliprole 10% OD	250	1,000	30	120.00	42.00
buprofezin 40% W/V SC	1,000	680	20	13.60	4.76
flupyradifurone 20%SL	-	-	20	-	-
flomicamid 50% WG	250	800	4	12.80	7.00
dinotefuran 12% SL	1,000	1,600	10	16.00	5.60
imidacloprid 70% WG	50	330	5	33.00	11.55
pymetrozine 50% WG	200	670	20	67.00	23.45
lambdacyhalothrin 2.5% WP	500	250	20	10.00	3.50

[1/] ราคาผลิตภัณฑ์เดือนมกราคม 2563

[2/] อัตราพ่น 7 ลิตร/ต้น (ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร สูง 3 เมตร)

การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

Insect Pest species of Exported Crops : Banana Marian plum Jack fruit Lawnturf Dragon fruit Pineapple and Imported Crops: Melon Common lime Chill Eggplant and Soybean

เกศสุดา สนศิริ จารุวัตถ์ แต้กุล ยุวรินทร์ บุญทบ สุนัดดา เชาวลิต ชมัยพร บัวมาศ อิทธิพล บรรณาการ อาทิตย์ รักกสิกร จอมสุรางค์ ดวงธิสาร

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

A survey and collecting of insect pest species from the export and import agricultural commodities were implemented from October 2016 – September 2021. The experiment was conducted from the primary economic crops across the country: melon, common lime, chilli and eggplant for the imports, as well as banana, marian plum, jack fruit, lawn turf, dragon fruit and pineapple for the exports. The samples were examined based on classical taxonomy. Reinvestigation of taxonomic information is carried out as well as the validated scientific names are here addressed. In total of 61 species from 5 orders and 22 families were found. For the imported commodities, were found in melon 16 species form 5 orders and 7 families, common lime; 22 species from 4 orders and 11 families, chilli; 12 species from 4 orders and 5 families, eggplant; 13 species from 4 orders and 8 families, soybean; 11 species from 4 orders and 8 families and cucumber; 11 species from 5 orders and 6 families. For the exported banana, 13 species from 4 orders 8 families, marian plum; 9 species from 3 orders 5 families, jack fruit; 6 species from 2 orders 4 families, lawn turf; 3 species from 2 orders 2 families, dragon fruit; 6 species from 3 orders 4 families

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-01-00-01-59

and pineapple; 2 species from 1 order 1 family were found. Our results will bring a significant impact on the pest-database preparation, e.g., Pest List (PL) and Pest Risk Analysis (PRA) to facilitate import-export of Thailand.

Keywords: Insect Pests, Import, Export, melon, common lime, chilli, eggplant, banana, marian plum, jack fruit, lawn turf, dragon fruit, pineapple

บทคัดย่อ

การสำรวจรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากพืชส่งออก 6 พืช ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด และพืชนำเข้า 6 พืช ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา จากแหล่งปลูกพืชดังกล่าวทั่วประเทศ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 ถึง เดือนกันยายน 2564 นำตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน รวมทั้งตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันของแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่พบ ในการศึกษาครั้งนี้พบแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 5 อันดับ 22 วงศ์ 61 ชนิด โดยพบแมลงศัตรูในพืชส่งออก **กล้วย** 4 อันดับ 8 วงศ์ 13 ชนิด **มะยงชิด** 3 อันดับ 5 วงศ์ 9 ชนิด **ขนุน** 2 อันดับ 4 วงศ์ 6 ชนิด **หญ้าสนาม** 2 อันดับ 2 วงศ์ 3 ชนิด **แก้วมังกร** 3 อันดับ 4 วงศ์ 6 ชนิด **สับปะรด** 1 อันดับ 1 วงศ์ 2 ชนิด **เมลอน** 5 อันดับ 7 วงศ์ 16 ชนิด **มะนาว** 4 อันดับ 11 วงศ์ 22 ชนิด **พริก** 4 อันดับ 5 วงศ์ 12 ชนิด **มะเขือ** 4 อันดับ 8 วงศ์ 13 ชนิด **ถั่วเหลือง** 4 อันดับ 8 วงศ์ 11 ชนิด และ**แตงกวา** 5 อันดับ 6 วงศ์ 11 ชนิด ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest Lists: PL) และการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Pest Risk Analysis: PRA) สนับสนุนการนำเข้าและส่งออกของประเทศไทย

คำหลัก : แมลงศัตรูพืช พืชนำเข้า พืชส่งออก กล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด

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 มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และ สับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา มีแมลงเป็นศัตรูพืชสำคัญบางชนิดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศนำเข้า ซึ่งต้องมีการเร่งรัดงานวิจัยและพัฒนา เพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชเหล่านั้น พร้อม ๆ ไปกับการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืช (Pest list) ของประเทศไทย ซึ่งมีความจำเป็นต้องเร่งดำเนินการ เพื่อให้ได้ข้อมูลบัญชีรายชื่อที่พร้อมให้ประเทศคู่ค้าได้นำไปวิเคราะห์ความเสี่ยง สำหรับประกอบการพิจารณาการนำเข้าจากประเทศไทย ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสะดวก และรวดเร็วในการเจรจาต่อรองทางการค้ากับประเทศคู่ค้าเดิม และเป็นการเพิ่มโอกาสในการเปิดตลาดการค้ากับประเทศผู้นำเข้ารายอื่นๆต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้อ้างอิงในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของพืชนำเข้าจากต่างประเทศได้ วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์สนับสนุนการนำเข้าและส่งออกของประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆที่รวบรวมได้จากแปลงปลูกกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

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 ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร

สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา จากแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) ตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) เก็บตัวอย่างแมลงศัตรูพืชตามกรรมวิธีของศิริณี (2548) บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น พืชอาหาร สถานที่ วัน เดือน ปี วัดค่าพิกัดภูมิศาสตร์ และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง ทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งบันทึกโดยการถ่ายภาพ

ปี 2559 – 2560 ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชใน กล้วย มะยงชิด เมลอน และมะนาว

ปี 2561 – 2562 ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชใน ขนุน หญ้าสนาม พริก และมะเขือ

ปี 2563 – 2564 ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชใน แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา

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

การบันทึกข้อมูล

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 ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา โดยสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูของพืชดังกล่าวจากแหล่งปลูกที่สำคัญในจังหวัดพะเยา 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 ด้วงงวงเจาะเหง้ากล้วย *Cosmopolites sordidus* (Germar) แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus dispersus* Russell เพลี้ยหอยเกล็ดมะพร้าว *Aspidiotus destructor* Signoret เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley เพลี้ยแป้งลาย Ferrisia virgata (Cockerell) เพลี้ยแป้งแปซิฟิค *Planococcus minor* (Maskell) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller เพลี้ยแป้งนุ่น *Rastrococcus iceryoides* (Green) มวนปีกแก้ว *Stephanitis typica* (Distant) ด้วงงวงเจาะลำต้นกล้วย *Odoiporus longicollis* Olivier หนอนม้วนใบกล้วย *Erionota thrax* (Linnaeus) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) และหนอนปลอกมะพร้าว *Mahasena corbetti* Tams (ตารางที่ 1)

มะยงชิด พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) เพลี้ยอ่อนมะม่วง *Toxoptera odinae* (van der Goot) เพลี้ยจักจั่นฝอย *Amrasca splendens* Ghauri เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล *Coccus hesperidum* Linnaeus เพลี้ยไฟดอกไม้ *Frankliniella schultzei* (Trybom) เพลี้ยไฟดอกถั่ว *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟหลากสี *Thrips coloratus* Schmutz และเพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย *Thrips hawaiiensis* (Morgan) (ตารางที่ 2)

เมลอน พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ ด้วงเต่าแตงแดง *Aulacophora foveicollis* (Lucas) ด้วงเต่าแตงดำ *Aulacophora frontalis* Baly แมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphid gossypii* Glover ผีเสื้อหนอนฟัก *Diaphania indica* (Saunders) หนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยไฟถั่วเหลือง *Caliothrips indicus* Bagnallเพลี้ยไฟถั่วลิสง *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 (ตารางที่ 3)

มะนาว พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ แมลงค่อมทอง *Hypomeces squamosus* Fabricius แมลงหวี่ขาวส้ม *Aleurocanthus woglumi* Ashby เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glove เพลี้ยอ่อนดำส้ม *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) เพลี้ยอ่อนส้ม *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) เพลี้ยอ่อนมะม่วง *Toxoptera odinae* (van der Goot) เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล *Coccus hesperidum* Linnaeus มวนเขียวส้ม *Rhynchocoris humeralis* (Thunberg) เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้งแปซิฟิค *Phanococcus minor* (Maskell) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gempel & Miller เพลี้ยไก่แจ้ส้ม *Diaphorina citri* Kuwayama ผีเสื้อหนอนมะนาว *Papilio demoleus* L. ผีเสื้อหางตุ้มธรรมดา *Papilio polytes* L. หนอนม้วนใบถั่ว *Archips micaceana* (Walker) เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย *Thrips hawaiensis* (Margan) เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny เพลี้ยไฟมะละกอ *Thrips parvipinus* (Karny) (ตารางที่ 4)

ขนุน พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) แมลงวันทองสาเก *Bactrocera umbrosa* Fabricius เพลี้ยอ่อนดำส้ม *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell เพลี้ยแป้งน้อยหน่า Dysmicoccus neobrevipes Beardsley เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) (ตารางที่ 5)

หญ้าสนาม พบแมลงศัตรูสำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนดำส้ม *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) และผีเสื้อหนอนใยหญ้า *Herpetogramma licarsisalis* (Walker) (ตารางที่ 6)

พริก พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel)

แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover เพลี้ยอ่อนยาสูบ *Myzus persicae* (Sulzer) เพลี้ยแป้งลายจุด *Phenacoccus solenopsis* Tinsley หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hubner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย *Thrips hawaiiensis* (Margan) เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny และเพลี้ยไฟมะละกอ *Thrips parvispinus* (Karny) (ตารางที่ 7)

มะเขือ พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell เพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula* (Ischida) หนอนเจาะผลมะเขือ *Leucinodes orbonalis* Guenee ด้วงเต่ามะเขือ *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F) มวนปีกแก้วมะเขือ *Urentius hystricellus* (Richter) เพลี้ยแป้งลายจุด *Phenacoccus solenopsis* Tinsley เพลี้ยไฟถั่วลิสง *Caliothrips phaseoli* Hood เพลี้ยไฟดอกไม้ *Frankliniella schultzei* (Trybom) เพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny และเพลี้ยไฟมะละกอ *Thrips parvispinus* Karny (ตารางที่ 8)

แก้วมังกร พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) แมลงวันทองฝรั่ง *Bactrocera correcta* Bezzi เพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmiscoccus neobrevipes* Beardsley) เพลี้ยแป้งลาย *Ferrisia virgata* (Cockerell) และเพลี้ยไฟ *Haplothrips gowdeyi* (Franklin) (ตารางที่ 9)

สับปะรด พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ พบเพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley และเพลี้ยแป้งสับปะรดสีชมพู *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) (ตารางที่ 10)

ถั่วเหลือง พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* Koch เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง *Aphis glycine* (Matsumura) แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว *Ophiomyia phaseoli* (Tryon) มวนถั่วเหลือง *Riptortus linearis* (Fabricius) เพลี้ยแป้งมะละกอ *Paracaccus marginatus* Williams & Granara de Willink หนอนม้วนใบถั่ว *Omiodes indicate* (Fabricius) เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny เพลี้ยไฟดอกถั่ว *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) (ตารางที่ 11)

แตงกวา พบแมลงศัตรูที่สำคัญได้แก่ แมลงหวี่ขาวใยเกลียว *Aleurodicus disperses* Russell แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover แมลงวันแตง *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) ด้วงเต่าแตงแดง *Aulacophora foveicollis*

(Lucas) ด้วงเต่าแตงดำ *Aulacophora frontalis* Baly หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) หนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrip palmi* Karny เพลี้ยไฟดอกไม้ *Frankliniella schultzei* (Trybom) เพลี้ยไฟดอกไม้ *Frankliniella schultzei* (Trybom) และเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood (ตารางที่ 12)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาชนิดแมลงศัตรูพืชเพื่อการนำเข้าและส่งออก ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 ถึงเดือนกันยายน 2564 พบแมลงศัตรูพืชทั้งหมด 5 อันดับ 22 วงศ์ 61 ชนิด โดยพบใน**กล้วย** 4 อันดับ 8 วงศ์ 13 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Hemiptera 4 วงศ์ 8 ชนิด และอันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 2 ชนิด **มะยงชิด** 3 อันดับ 5 วงศ์ 9 ชนิด ได้แก่ อันดับ Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Hemiptera 3 วงศ์ 3 ชนิด Thysanoptera 1 วงศ์ 5 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 11 วงศ์ 22 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Hemiptera 6 วงศ์ 12 ชนิด อันดับ Lepidoptera 3 วงศ์ 4 ชนิด Thysanoptera 1 วงศ์ 5 ชนิด **ขนุน** 2 อันดับ 4 วงศ์ 6 ชนิด ได้แก่ อันดับ Diptera 1 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 3 ชนิด **หญ้าสนาม** 2 อันดับ 2 วงศ์ 3 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 2 ชนิด **พริก** 4 อันดับ 5 วงศ์ 12 ชนิด ได้แก่ อันดับ Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด Hemiptera 2 วงศ์ 5 ชนิด อันดับ Lepidoptera 1 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 3 ชนิด **มะเขือ** 4 อันดับ 8 วงศ์ 13 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 5 วงศ์ 6 ชนิด Coleoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Lepidoptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 5 ชนิด **แก้วมังกร** 3 อันดับ 4 วงศ์ 6 ชนิด ได้แก่ อันดับ Diptera 1 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 5 ชนิด **สับปะรด** 1 อันดับ 1 วงศ์ 2 ชนิด ได้แก่ อันดับ Hemiptera 1 วงศ์ 2 ชนิด **ถั่วเหลือง** 4 อันดับ 8 วงศ์ 11 ชนิด ได้แก่ อันดับ Diptera 2 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Hemiptera 3 วงศ์ 5 ชนิด อันดับ Lepidoptera 2 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด **แตงกวา** 5 อันดับ 6 วงศ์ 11 ชนิด ได้แก่ อันดับ Coleoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Diptera 1 วงศ์ 1 ชนิด อันดับ Hemiptera 2 วงศ์ 3 ชนิด อันดับ Lepidoptera 1 วงศ์ 2 ชนิด อันดับ Thysanoptera 1 วงศ์ 3 ชนิด

การศึกษาในครั้งนี้นอกจากจะเป็นการสำรวจศัตรูพืชในพืชทั้ง 12 ชนิดแล้ว ยังนำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบมาศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานโดยการตรวจวิเคราะห์ชนิดและสืบค้นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งได้จัดเก็บตัวอย่างแมลงทั้งหมดไว้ในพิพิธภัณฑ์เพื่อการยืนยัน ตรวจสอบ และอ้างอิง

ซึ่งจะเป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดทำบัญชีรายชื่อแมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก และสามารถนำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชนำเข้า ตลอดจนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบในการพิจารณาเพื่อกำหนดแมลงศัตรูพืชกักกัน อีกทั้งยังใช้เป็นหลักฐานในการเจรจาต่อรองทางการค้า และกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าพืชตามพระราชบัญญัติกักพืช ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับชนิดของศัตรูพืชเพื่อประโยชน์ทางการค้า จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องศึกษาอย่างต่อเนื่องและเตรียมพร้อมข้อมูลให้เป็นปัจจุบันตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของพืชหรือสินค้าเกษตรที่ต้องการนำเข้าหรือส่งออก นอกจากนี้ควรมีการรวบรวมรายชื่อแมลงศัตรูพืชทั้งหมดที่ได้ศึกษา จัดพิมพ์เป็นเอกสารให้สมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานทางเอกสารวิชาการที่เป็นปัจจุบันต่อไป ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของประเทศไทยในการเจรจาต่อรองการค้ากับประเทศคู่ค้า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักกีฏวิทยาและเจ้าหน้าที่กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยาทุกท่านที่มีส่วนช่วยในการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลง ตลอดจนเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อการจัดจำแนกชนิด

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558. คลีนิคพืช. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.agriqua.doae.go.th/plantclinic. (15 มกราคม 2558).

เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณ์ สราจิต ไกรฤกษ์ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา สัญญาณี ศรีคชา บุษบง มนัสมั่นคง วิภาดา ปลอดครบุรี และวนาพร วงษ์นิคง. 2554. แมลงศัตรูไม้ผล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 150 หน้า.

ชมัยพร บัวมาศ. 2562. การเก็บตัวอย่างและจำแนกตัวอย่างเพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย หน้า 28 – 74. *ใน* : เอกสารวิชาการ การเก็บและจำแนกตัวอย่าง แมลงจำพวกปากดูดศัตรูสำคัญของพืชนำเข้าและส่งออก ครั้งที่ 8. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการ อารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ. 244 หน้า

ยุวรินทร์ บุญทบ ศิริณี พูนไชยศรี ชลิดา อุณหวุฒิ ลักขณา บำรุงศรี และสิทธิศิโรดม แก้วสวัสดิ์. 2553. อนุกรมวิธานแมลงวันผลไม้สกุล Bactrocera. ในรายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร หน้า 2009 – 2025.

วารี หงษพฤกษ์. 2543. เพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดศัตรูพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ 126 หน้า.

วิเชียร บำรุงศรี เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ศรีสมร พิทักษ์ สาทร สิริสิงห์ และวรัญญา ตันติยุทธ. 2543. แมลงศัตรูถั่วเขียวและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชน้ำมันและพืชไร่ตระกูลถั่ว กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 44 หน้า.

ศรีสมร พิทักษ์ บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ วิเชียร บำรุงศรี วรัญญา มาลี และอัจฉรา วังอาสา. 2544. แมลงศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. เพลี้ยไฟ Terebrantia. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 75 หน้า.ศิริณี พูนไชยศรี. 2548. แมลง การจำแนกและการเก็บตัวอย่าง. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 32 หน้า.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, อุราพร หนูนารถ, สมรวย รวมชัยอภิกุล และ ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

สุนัดดา เชาวลิต. 2560. การเก็บตัวอย่างและจำแนกแมลงหวี่ขาว หน้า 75 – 122. *ใน* : เอกสารวิชาการ การเก็บและจำแนกตัวอย่าง แมลงจำพวกปากดูดศัตรูสำคัญของพืชนำเข้าและส่งออก ครั้งที่ 7. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุนัดดา เชาวลิต, ลักขณา บำรุงศรี, ชมัยพร บัวมาศ, อิทธิพล บรรณาการ, เกศสุดา สนศิริ และสิทธิศิโรดม แก้วสวัสดิ์. 2555. อนุกรมวิธานแมลงหวี่ขาวในมันสำปะหลัง. หน้า 1-11. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 7-9 สิงหาคม 2555 ณ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว รีสอร์ท กาญจนบุรี.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2543. การจัดทำบัญชีรายชื่อแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษการประชุมสัมมนา เรื่อง “การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร” วันที่ 26 กันยายน 2543 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ.

Banziger, H. 1977. Key for the Identification of aphids (Homoptera). II Field Identification of Common Wingless Aphids of Crops in Thailand. Plant Protection Service Technical

Bulletin No.37. Department of Agriculture Bangkok, Thailand. & UNDP/FAO THA 74/019. 22 pp.

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.

Mound, L. A. and S. H. Halsey. 1978. Whitefly of The World. A Systemic Catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with Host plant and Natural Enemy Data. British Museum (Natural History) and John Wiley & Sons. Chichester.

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.

Stannard, L.J. 1968. The Thrips, or Thysanoptera, of Illinois. Authority of The State of Illinois. 552 p.

Tashiro H. 1976. Biology of the Grass Webworm, Herpetogramma licarsisalis (Lepidoptera: Pyraustidae) in Hawwii). Annals of the Entomological Society of America, Volume 69 Issue 5, 1 September 1976, Pages 797 – 803.

ตารางที่ 1 รายชื่อแมลงศัตรูกล้วย (Banana); *Musa sapientum* Linnaeus (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Coleoptera (Curculionidae)	*Cosmopolites sordidus* (Germar)	ด้วงงวงเจาะเหง้ากล้วย (banana root borer)	เชียงใหม่ ปทุมธานี	เหง้า
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	แมลงวันทอง (oriental fruit fly)	เพชรบุรี กำแพงเพชร กาญจนบุรี อุทัยธานี	ผล
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	แมลงหวี่ขาวใยเกลียว (spiralling whitefly)	เพชรบุรี กำแพงเพชร กาญจนบุรี อุทัยธานี อยุธยา ปทุมธานี นครนายก	ใบ
Hemiptera (Diaspididae)	*Aspidiotus destructor* Signoret	เพลี้ยหอยเกล็ดมะพร้าว (coconut scale)	เพชรบุรี กาญจนบุรี กำแพงเพชร	ใบ, ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	เพลี้ยแป้งน้อยหน่า (annona mealybug)	เพชรบุรี สุพรรณบุรี สมุทรสาคร	ใบ, ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata (Cockerell)*	เพลี้ยแป้งลาย (striped mealybug)		ใบ, ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Planococcus minor* (Maskell)	เพลี้ยแป้งแปซิฟิค (pacific mealybug	เพชรบุรี	ใบ, ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller	เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (jack Beardsley mealybug)	ราชบุรี เพชรบุรี	ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Rastrococcus iceryoides* (Green)	เพลี้ยแป้งนุ่น (downy snow line mealybug)	เพชรบุรี	ใบ, ผล
Hemiptera (Tingidae)	*Stephanitis typica* (Distant)	มวนปีกแก้ว (banana lace bug)	สุพรรณบุรี ชัยนาท ฉะเชิงเทรา อุทัยธานี กำแพงเพชร นครนายก กาญจนบุรี	ใบ
Coleoptera (Curculionidae)	*Odoiporus longicollis* Olivier	ด้วงงวงเจาะลำต้นกล้วย (banana stem weevil)	นนทบุรี เชียงใหม่	ลำต้น เหง้า
Lepidoptera (Hesperiidae)	*Erionota thrax* (Linnaeus)	หนอนม้วนใบกล้วย (banana skipper)	สระแก้ว พะเยา เชียงราย พิษณุโลก อุทัยธานี นครสวรรค์ ปทุมธานี นครนายก	ใบ
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)	กาญจนบุรี สุพรรณบุรี	ใบอ่อน

ตารางที่ 2 รายชื่อแมลงศัตรูมะยงชิด (Marian plum); *Bouea oppositifolia* (Roxb) (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	แมลงวันทอง (oriental fruit fly)	นครนายก พิษณุโลก	ผล
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera odinae* (van der Goot)	เพลี้ยอ่อนมะม่วง (mango aphid)	นครนายก ตาก	ใบอ่อน ยอด ผล
Hemiptera (Cicadellidae)	*Amrasca splendens* Ghauri	เพลี้ยจักจั่นฝอย (leafhopper)	สุโขทัย พิษณุโลก	ใบอ่อน
Hemiptera (Coccidae)	*Coccus hesperidum* Linnaeus	เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล (brown soft scale)	นครนายก พิษณุโลก	กิ่ง ใบ ผล
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	เพลี้ยไฟดอกไม้ (common blossom thrips)	นครนายก พิษณุโลก	ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)	เพลี้ยไฟดอกถั่ว (flower bean thrips)	นครนายก	ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	เพลี้ยไฟพริก (chili thrips)	นครนายก พิษณุโลก พิจิตร	ใบอ่อน
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips coloratus* Schmutz	เพลี้ยไฟหลากสี (color thrips)	นครนายก	ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiiensis* (Morgan)	เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย (hawaiian flower thrips)	นครนายก พิษณุโลก	ดอก

ตารางที่ 3 รายชื่อแมลงศัตรูเมลอน (Melon) *Cucumis* L. (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora foveicollis* (Lucas)	ด้วงเต่าแตงแดง (red pumpkin beetle)	กำแพงเพชร สระแก้ว พะเยา	ใบ
Coleoptera (chrysomelidae)	*Aulacophora frontalis* Baly	ด้วงเต่าแตงดำ (black cucurbit beetle)	สระแก้ว พะเยา	ใบ
Diptera (Tephritidae)	*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett	แมลงวันแตง (melon fly)	สระแก้ว พะเยา	ดอก ผล
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	แมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly)	ฉะเชิงเทรา นครนายก พะเยา สระแก้ว	ใบ
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	สระแก้ว พะเยา	ใบอ่อน ยอดอ่อน
Lepidoptera (Crambidae)	*Diaphania indica* (Saunders)	ผีเสื้อหนอนฟัก (cucumber caterpillar)	แม่ฮ่องสอน สระแก้ว	ใบ ดอก ผล
Lepidoptera (Noctuidae)	*Helicoverpa armigera* (Hübner)	หนอนเจาะสมอฝ้าย (cotton bollworm)	พะเยา	ใบ ยอด ดอก
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)	พะเยา นนทบุรี สระแก้ว	ใบ, ยอด, ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips indicus* (Bagnall)	เพลี้ยไฟถั่วเหลือง (soybean thrips)	นครปฐม	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips phaseoli* Hood	เพลี้ยไฟถั่วลิสง (bean thrips)	นครปฐม	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* Trybom	เพลี้ยไฟดอกไม้ (common blossom thrips)	สระแก้ว	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* Bagnall	เพลี้ยไฟดอกถั่ว (flower bean thrips)	สระแก้ว	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Microcephalothrips abdominalis* Crawford	เพลี้ยไฟขอบปล้องหยัก (composite thrips)	สระแก้ว	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	เพลี้ยไฟพริก (chilli thrips)	นครนายก	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips)	ฉะเชิงเทรา พะเยา กำแพงเพชร สระแก้ว นครนายก นนทบุรี เชียงราย นครปฐม พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี	ใบอ่อน ยอดอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* Karny	เพลี้ยไฟมะละกอ(papaya thrips)	สระแก้ว	ใบอ่อน ยอด ดอก

ตารางที่ 4 รายชื่อแมลงศัตรูมะนาว (Common lime); *Citrus aurantifolia* Swingle (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Coleoptera (Curculionidae)	*Hypomeces squamosus* Fabricius	แมลงค่อมทอง (leaf eating weevil)	เพชรบุรี อุทัยธานี พิษณุโลก นครนายก สระบุรี	ใบ ใบอ่อน ยอด
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurocanthus woglumi* Ashby	แมลงหวี่ขาวส้ม (citrus blackfly)	พิจิตร อุทัยธานี กาญจนบุรี พิจิตร นครนายก	ใบ
Hemiptera (Aphididae)	*Aphid gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	นนทบุรี เพชรบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี	ใบอ่อน ยอด
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	เพลี้ยอ่อนดำส้ม (black citrus aphid)	ราชบุรี เพชรบุรี เชียงใหม่	ใบ ยอด
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera citricidus* (Kirkaldy)	เพลี้ยอ่อนส้ม (tropical citrus aphid)	เชียงใหม่ ราชบุรี เพชรบุรี เชียงราย	ใบ ยอด
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera odinae* (van der Goot)	เพลี้ยอ่อนมะม่วง (mango aphid)	นครนายก ราชบุรี เพชรบุรี เชียงใหม่ เชียงราย	ใบอ่อน ยอด ผล
Hemiptera (Coccidae)	*Coccus hesperidum* Linnaeus	เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล (brown soft scale)	เพชรบุรี	ใบ กิ่ง
Hemiptera (Pentatomidae)	*Rhynchocoris humeralis* (Thunberg)	มวนเขียวส้ม (citrus green stink bug)	เชียงใหม่ เชียงราย กาญจนบุรี เพชรบุรี ราชบุรี	ใบอ่อน ผลอ่อน
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	เพลี้ยแป้งน้อยหน่า (annona mealybug)	เพชรบุรี	ใบ ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata* (Cockerell)	เพลี้ยแป้งลาย (striped mealybug)	เพชรบุรี	ใบ ผล กิ่ง

ตารางที่ 4 รายชื่อแมลงศัตรูมะนาว (Common lime); *Citrus aurantifolia* Swingle (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560) (ต่อ)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Planococcus minor* (Maskell)	เพลี้ยแป้งแปซิฟิค (pacific mealybug)	เพชรบุรี	ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller	เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา (jack Beardsley mealybug)	เพชรบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี พิจิตร พิษณุโลก	ผล
Hemiptera (Psyllidae)	*Diaphorina citri* Kuwayama	เพลี้ยไก่แจ้ส้ม (asian citrus psyllid)	เพชรบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร พะเยา กาญจนบุรี นครนายก สุพรรณบุรี พิจิตร ฉะเชิงเทรา นครนายก	ตา ยอด
Lepidoptera (Gracillariidae))	*Phyllocnistis citrella* Stainton	หนอนชอนใบส้ม (citrus leafminer)	นนทบุรี เพชรบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี พิษณุโลก พิจิตร สุพรรณบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท อุทัยธานี นครนายก	ใบ
Lepidoptera (Papilionidae)	*Papilio demoleus* L.	ผีเสื้อหนอนมะนาว (lemon butterfly)	นนทบุรี เพชรบุรี พิษณุโลก นครนายก สุพรรณบุรี พิจิตร ฉะเชิงเทรา ชัยนาท อุทัยธานี สระบุรี	ใบ
Lepidoptera (Papilionidae)	*Papilio polytes* L.	ผีเสื้อหางตุ้มธรรมดา (common mormon)	นนทบุรี เพชรบุรี พิษณุโลก สุพรรณบุรี พิจิตร ฉะเชิงเทรา สระบุรี	ใบ ยอด
Lepidoptera (Tortricidae)	*Archips micaceana* (Walker)	หนอนม้วนใบถั่ว (soya bean leafroll)	เพชรบุรี พิจิตร	ใบ

ตารางที่ 4 รายชื่อแมลงศัตรูมะนาว (Common lime); *Citrus aurantifolia* Swingle (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560) (ต่อ)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	เพลี้ยไฟดอกไม้ (common blossom)	กาญจนบุรี	ใบอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	เพลี้ยไฟพริก (chili thrips)	กาญจนบุรี ศรีษะเกษ สระแก้ว	ใบอ่อน ยอดอ่อน
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiensis* (Margan)	เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย (hawaiian flower thrips)	กาญจนบุรี	ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips)	เพชรบุรี สมุทรสาคร พะเยา กาญจนบุรี พิษณุโลก นครนายก พิจิตร ฉะเชิงเทรา อุทัยธานี	ใบอ่อน, ยอด
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* (Karny)	เพลี้ยไฟมะละกอ (papaya thrips)	สระแก้ว กาญจนบุรี	ใบอ่อน ยอดอ่อน

ตารางที่ 5 รายชื่อแมลงศัตรูขนุน (Jack fruit); *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	แมลงวันทอง (oriental fruit fly)	ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาทนครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก กาญจนบุรี อยุธยา ชุมพรนครราชสีมา อุบลราชธานี นครศรีธรรมราช	ผล
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera umbrosa* Fabricius	แมลงวันทองสาเก (bread fruit fly)	พัทลุง ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช	ผล
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	เพลี้ยอ่อนดำส้ม (black citrus aphid)	ลำปาง ตาก กาญจนบุรี	ใบ, ยอด
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	แมลงหวี่ขาวใยเกลียว (spiraling whitefly)	สุราษฎร์ธานี พิจิตร พิษณุโลก	ใบ
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley	เพลี้ยแป้งน้อยหน่า (annona mealybug)	กาญจนบุรี ลำปาง นครราชสีมา พิษณุโลก	ใบ
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata* (Cockerell)	เพลี้ยแป้งลาย (striped mealybug)	นครปฐม ราชบุรี พิษณุโลก ตาก ลำปาง นครสวรรค์	ใบ

ตารางที่ 6 รายชื่อแมลงศัตรูหญ้าสนาม (lawn turf) (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Hemiptera (Aphididae)	*Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)	เพลี้ยอ่อนดำส้ม (black citrus aphid)	นครราชสีมา กาญจนบุรี	ใบ ยอด
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)	กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี เพชรบุรี	ใบ
Lepidoptera (Crambidae)	*Herpetogramma licarsisalis* (Walker)	หนอนใยหญ้า (grass webworm)	ฉะเชิงเทรา	ราก

ตารางที่ 7 รายชื่อแมลงศัตรูพริก (Chilli); *Capsicum* sp. (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera latifrons* (Hendel)	แมลงวันทองพริก (solanum fruit fly)	นครปฐม ตาก พิษณุโลก ราชบุรี อยุธยา นครสวรรค์ นครราชสีมา อุบลราชธานี	ผล
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	แมลงหวี่ขาวใยเกลียว (spiraling whitefly)	นครปฐม พิจิตร ราชบุรี พิษณุโลก ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท อุบลราชธานี ชุมพร นครสวรรค์ นครราชสีมา ตรัง นครศรีธรรมราช	ใบ
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	แมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly)	นครปฐม ราชบุรี พิษณุโลก ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาทพิจิตร นครสวรรค์ ชุมพร นครราชสีมา อุบลราชธานี	ใบ

ตารางที่ 7 รายชื่อแมลงศัตรูพริก (Chilli); *Capsicum* sp. (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	นครปฐม ราชบุรี พิษณุโลก ชัยนาท ตาก ลำปาง สระแก้ว พิจิตร นครสวรรค์ นครราชสีมา อุบลราชธานี	ใบอ่อน
Hemiptera (Aphididae)	*Myzus persicae* (Sulzer)	เพลี้ยอ่อนยาสูบ (green peach aphid๗	หนองคาย เพชรบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี อยุธยา	ใบ ยอด ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	เพลี้ยแป้งลายจุด (solenopsis mealybugs)	นครปฐม พิจิตร ราชบุรี พิษณุโลก สระแก้ว อุบลราชธานี	ใบ
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera exigua* (Hubner)	หนอนกระทู้หอม (common cutworm)	นครปฐม พิจิตร ราชบุรี ตากนครสวรรค์ ลำปาง สระแก้ว อุบลราชธานี	ใบ ดอก ผล
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)	นครปฐม ราชบุรี พิษณุโลก นครสวรรค์ ตาก สระแก้ว ลำปาง อุบลราชธานี	ใบ ดอก ผล
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	เพลี้ยไฟพริก (chili thrips)	นครปฐม พิจิตร ราชบุรี พิษณุโลก นครสวรรค์ ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท อุบลราชธานี นครราชสีมา	ตา ใบอ่อน ยอด
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips hawaiensis* (Margan)	เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย (hawaiian flower thrips)	กาญจนบุรี	ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips)	เพชรบุรี สมุทรสาคร พะเยา กาญจนบุรี พิษณุโลก นครนายก พิจิตร ฉะเชิงเทรา อุทัยธานี	ใบอ่อน ยอด
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* (Karny)	เพลี้ยไฟมะละกอ (papaya thrips)	สระแก้ว กาญจนบุรี	ใบอ่อน ยอดอ่อน

ตารางที่ 8 รายชื่อแมลงศัตรูมะเขือ (Eggplant); *Solanum melongena* L., *Solanum aculeatissimum* Jacq. (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	นครปฐม ราชบุรี พิษณุโลก ชัยนาท ตาก ลำปาง สระแก้ว พิจิตร นครสวรรค์ นครราชสีมาอุบลราชธานี	ใบอ่อน
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	แมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly)	นครปฐม ราชบุรี พิษณุโลก ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท พิจิตร นครสวรรค์ นครราชสีมา อุบลราชธานี	ใบ
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	แมลงหวี่ขาวใยเกลียว (spiralling whitefly)	นครปฐม พิจิตร ราชบุรี พิษณุโลก ตาก ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท ชุมพร อุบลราชธานี นครสวรรค์ นครราชสีมา ตรัง นครศรีธรรมราช	ใบ
Hemiptera (Cicadellidae)	*Amrasca biguttula* (Ischida)	เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (cotton leafhopper)	นครปฐม ตาก ราชบุรี พิษณุโลก ชัยนาท ลำปาง พิจิตร สระแก้ว นครสวรรค์ นครราชสีมา อุบลราชธานี	ใบ
Lepidoptera (Crambidae)	*Leucinodes orbonalis* Guenee	หนอนเจาะผลมะเขือ (egg-plant fruit borer)	นครปฐม ตาก ราชบุรี พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ลำปาง สระแก้ว เชียงใหม่ ชัยนาท เพชรบูรณ์	ผล
Coleoptera (Coccinellidae)	*Henosepilachna vigintioctopunctata* (F)	ด้วงเต่า 28 จุด (28-spotted lady beetle)	นครปฐม ตาก ราชบุรี พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท อุบลราชธานี นครราชสีมา	ใบ
Hemiptera (Tingidae)	*Urentius hystricellus* (Richter)	มวนปีกแก้วมะเขือ (eggplant lace bug)	นครปฐม ตาก ราชบุรี พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท อุบลราชธานี นครราชสีมา	ใบ ยอด

ตารางที่ 8 รายชื่อแมลงศัตรูมะเขือ (Eggplant); *Solanum melongena* L., *Solanum aculeatissimum* Jacq. (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562) (ต่อ)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Phenacoccus solenopsis* Tinsley	เพลี้ยแป้งลายจุด (solenopsis mealybugs)	ลำปาง พิจิตร พิษณุโลก นครสวรรค์ นครราชสีมา อุบลราชธานี นครปฐม อยุธยา สุพรรณบุรี สระแก้ว	ใบ
Thysanoptera (Thripidae)	*Caliothrips phaseoli* Hood	เพลี้ยไฟถั่วลิสง (bean thrips)	สุพรรณบุรี	ใบอ่อน, ยอด ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	เพลี้ยไฟดอกไม้ (common blossom)	สุพรรณบุรี สระแก้ว	ใบอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	เพลี้ยไฟพริก (chili thrips)	สุพรรณบุรี	ใบอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips)	นครปฐม ตาก ราชบุรี พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ ลำปาง สระแก้ว ชัยนาท บุรีรัมย์ สุพรรณบุรี อยุธยา อุบลราชธานี นครราชสีมา	ใบอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips parvispinus* Karny	เพลี้ยไฟมะละกอ (papaya thrips)	สุพรรณบุรี สระแก้ว	ใบ ผล

ตารางที่ 9 รายชื่อแมลงศัตรูแก้วมังกร (Dragon fruit, *Hylocereus undatus* (Haw) (ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera correcta* Bezzi	แมลงวันทองฝรั่ง (guava fruit fly)	กาญจนบุรี พิษณุโลก เลย	ผล
Diptera (Tephritidae)	*Bactrocera dorsalis* (Hendel)	แมลงวันทอง (oriental fruit fly)	กาญจนบุรี พิษณุโลก เลย	ผล
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	กาญจนบุรี พิษณุโลก	ใบ ดอก
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Ferrisia virgata (Cockerell)*	เพลี้ยแป้งลาย (striped mealybug)	กาญจนบุรี พิษณุโลก เลย	ใบ ดอก ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* (Breardsley)	เพลี้ยแป้งน้อยหน่า (annona mealybug)	กาญจนบุรี เพชรบุรี	ใบ ดอก ผล
Thysanoptera (Phlaeothripidae)	*Haplothrips gowdeyi* (Franklin)	เพลี้ยไฟ (goldtipped tubular)	กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์	ดอก

ตารางที่ 10 รายชื่อแมลงศัตรูสับปะรด (Pineapple, *Ananas comosus* (L.)) (ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564)

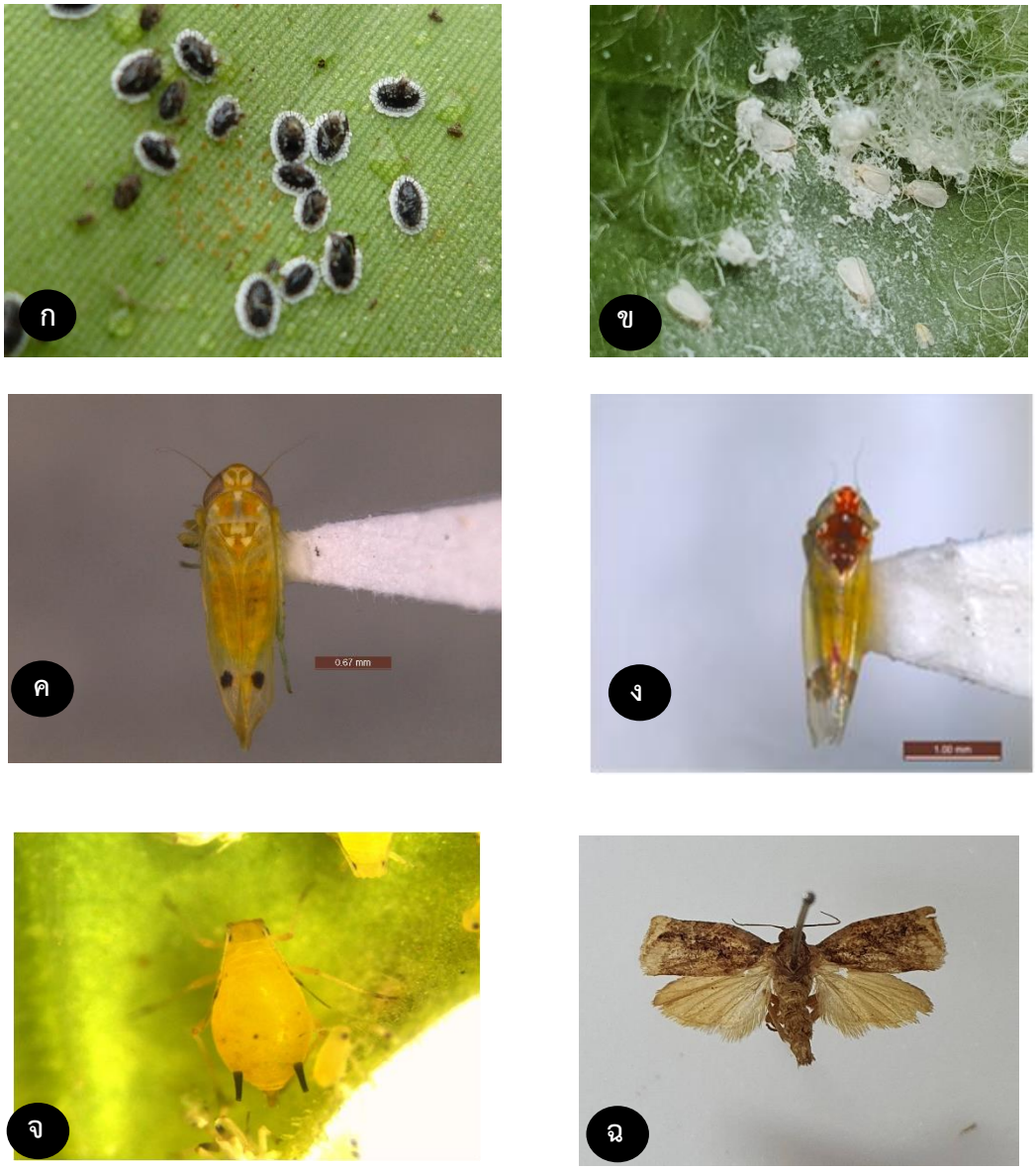
อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicocus brevipes* (Cockerell)	เพลี้ยแป้งสับปะรดสีชมพู (pink pineapple mealybug)	ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์	ใบ ผล
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Dysmicoccus neobrevipes* (Breardsley)	เพลี้ยแป้งสับปะรดสีเทา (grey pineapple mealybug)	เชียงราย เพชรบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์	ใบ ผล

ตารางที่ 11 รายชื่อแมลงศัตรูถั่วเหลือง (Soybean, *Glycine max* Merr.) (ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Diptera (Agromyzidae)	*Ophiomyia phaseoli* (Tryon)	หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว (bean fly)	เชียงใหม่ แพร่ ลำปาง ขอนแก่น	โคนต้น
Hemiptera (Alydidae)	*Riptortus linearis* (Fabricius)	มวนถั่วเหลือง (bean bug)	เชียงใหม่ แพร่ ลำปาง ขอนแก่น ชัยภูมิ	ดอก ฝัก
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis craccivora* Koch	เพลี้ยอ่อนถั่ว (cowpea aphid)	ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น ชัยภูมิ	ใบ ยอดอ่อน ดอก ฝักอ่อน
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น ชัยภูมิ	ใบ ยอดอ่อน ดอก ฝักอ่อน
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis glycine* (Matsumura)	เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (soybean aphid)	ลำปาง เชียงใหม่ แพร่	ใบ ยอดอ่อน ดอก ฝักอ่อน
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	แมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly)	ลพบุรี สระบุรี นครปฐม ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น	ใบ
Hemiptera (Pseudococcidae)	*Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink	เพลี้ยแป้งมะละกอ (papaya mealybug)	เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น ชัยภูมิ	ใบอ่อน ยอดอ่อน ฝัก
Lepidoptera (Crambidae)	*Omiodes indicata* (Fabricius)	หนอนม้วนใบถั่ว (bean fly)	เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ ขอนแก่น ชัยภูมิ	ใบ
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)	ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น ชัยภูมิ	ใบ ดอก ผล
Thysanoptera (Thripidae)	*Megalurothrips usitatus* (Bagnall)	เพลี้ยไฟดอกถั่ว (flower bean thrips)	ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น	ใบ ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrips palmi* Karny	เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips)	ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ ขอนแก่น ชัยภูมิ	ใบ ดอก ตาดอก

ตารางที่ 12 รายชื่อแมลงศัตรูแตงกวา (Cucumber, *Cucumis sativus* L.)(ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564)

อันดับ (order) วงศ์ (family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)	ชื่อสามัญ (common name)	แหล่งที่สำรวจพบ (distribution)	ส่วนที่ถูกทำลาย (plant parth affected)
Coleoptera (Chrysomelidae)	*Aulacophora foveicollis* (Lucas)	ด้วงเต่าแตงแดง (red pumpkin beetle)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์	ใบ
Coleoptera (Chrysomelidae)	*Aulacophora frontalis* Baly	ด้วงเต่าแตงดำ (black cucurbit beetle)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์	ใบ
Diptera (Tephritidae)	*Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett)	แมลงวันแตง (melon fly)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย ตาก เพชรบูรณ์	
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Aleurodicus dispersus* Russell	แมลงหวี่ขาวใยเกลียว (spiraling whitefly)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย ตาก เพชรบูรณ์	ใบ
Hemiptera (Aleyrodidae)	*Bemisia tabaci* (Gennadius)	แมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย ตาก เพชรบูรณ์	ใบ
Hemiptera (Aphididae)	*Aphis gossypii* Glover	เพลี้ยอ่อนฝ้าย (cotton aphid)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย ตาก เพชรบูรณ์	ใบอ่อน ยอดอ่อน
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera exigua* (Hübner)	หนอนกระทู้หอม (beet armyworm)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์	ใบ ผล
Lepidoptera (Noctuidae)	*Spodoptera litura* (Fabricius)	หนอนกระทู้ผัก (common cutworm)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ ตาก	ใบ ผล
Thysanoptera (Thripidae)	*Frankliniella schultzei* (Trybom)	เพลี้ยไฟดอกไม้ (common blossom thrips)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่	ใบอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Scirtothrips dorsalis* Hood	เพลี้ยไฟพริก (chili thrips)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ ตาก	ใบอ่อน ดอก
Thysanoptera (Thripidae)	*Thrip palmi* Karny	เพลี้ยไฟฝ้าย (cotton trips)	นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ ตาก	ใบอ่อน ดอก



ภาพที่ 1 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Aleurolobus woglumi* Ashby

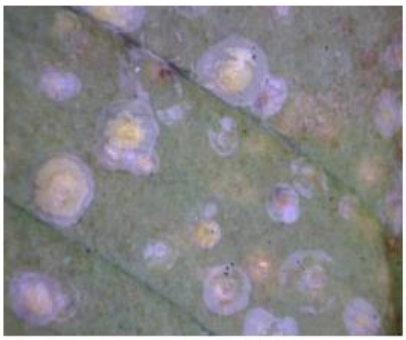
ข. *Aleurodicus dispersus* Russell

ค. *Amrasca biguttula* (Ischida)

ง. *Amrasca splendens* Ghauri

จ. *Aphids gossypii* Glover

ฉ. *Archips micaceana* (Walker)



ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 2 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Aspidiotus destructor* Signoret

ข. *Aulacophora indica* (Melin)

ค. *Aulacophora frontalis* Baly

ง. *Bactrocera dorsalis* (Hendel)

จ. *Bactrocera latifrons* (Hendel)

ฉ. *Bactrocera umbrosa* Fabricius

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 3 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Bemisia tabaci* (Gennadius)

ข. *Caliothrips indicus* (Bagnall)

ค. *Caliothrips phaseoli* Hood

ง. *Coccus hesperidum* Linnaeus

จ. *Cosmopolites sordidus* (Germar)

ฉ. *Diaphania indica* (Saunders)

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 4 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Diaphorina citri* Kuwayama

ข. *Dysmicoccus neobrevipes* Beardley

ค. *Erionota thrax* (Linnaeus)

ง. *Ferrisia virgata* (Cockerell)

จ. *Franklinniella schultzei* (Trybom)

ฉ. *Helicoverpa armigera* (Hübner)

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 5 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Henosepilachna vigintioctopunctata* (F)

ข. *Herpetogramma licarsisalis* (Walker)

ค. *Hypomeces squamosus* Fabricius

ง. *Leucinodes orbonalis* Guenee

จ. *Megalurothrips usitatus* Bagnall

ฉ. *Microcephalothrips abdominalis* Crawford

ก

ข

ค

ง

จ

ฉ

ภาพที่ 6 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Myzus persicae* (Sulzer)

ข. *Odoiporus longicolis* Olivier

ค. *Papilio demoleus* L.

ง. *Papilio polytes* L.

จ. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley

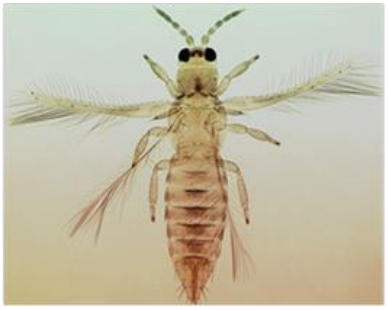
ฉ. *Phyllocnistis citrella* Stainton

ก

ข

ค

ง



จ

ฉ

ภาพที่ 7 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Planococcus minor* (Maskell)

ข. *Pseudococcus jackbredsleyi* Gimpel & Miller

ค. *Rastrococcus iceryoides* (Green)

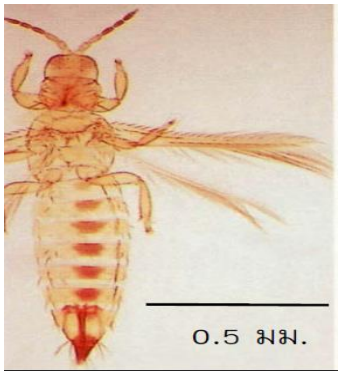
ง. *Rhynchocoris humeralis* (Thunberg)

จ. *Scirtothrips dorsalis* Hood

ฉ. *Spodoptera exigua* (Hübner)

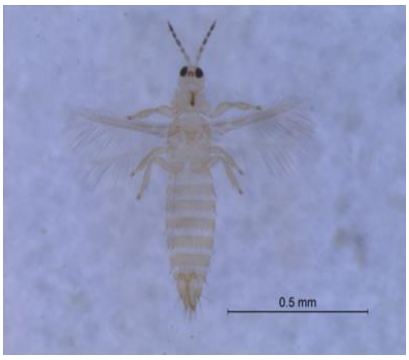
ก

ข



ค

ง



จ

ฉ

ภาพที่ 8 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Spodoptera litura* (Fabricius)

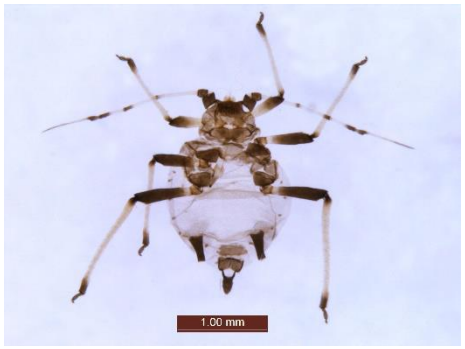
ข. *Stephanitis typica* (Distant)

ค. *Thrips coloratus* Schmutz

ง. *Thrips hawaiiensis* (Morgan)

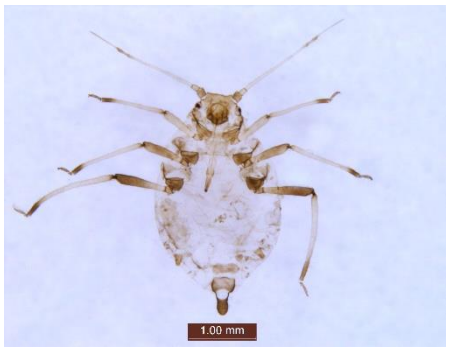
จ. *Thrips palmi* Karny

ฉ. *Thrips parvispinus* Karny

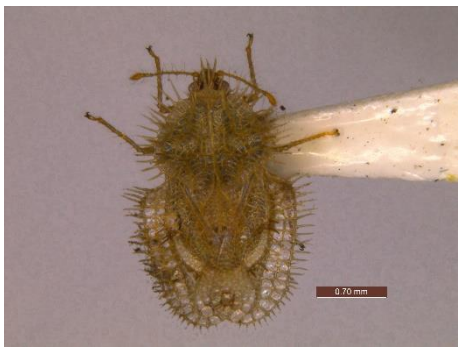


ก

ข



ค



ง

จ

ภาพที่ 9 แมลงศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก

ก. *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)

ข. *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy)

ค. *Toxoptera odinae* (van der Goot)

ง. *Urentius hystricellus* (Richter)

จ. *Zeugodacus cucurbitae* Coquillett

การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และ แตงกวา

Mite pest species of exported crops : banana marian plum jack fruit lawn turf dragon fruit pineapple and Imported Crops: melon common lime chill eggplant soybean and cucumber

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง ณพชรกร ธไภษัชย์ วิมลวรรณ โชติวงศ์ อัจฉราภรณ์ ประเสริฐ ผลอทิติยา แก้วประดิษฐ์ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

To facilitate the current international trade, the Pest List analysis (PL) have played a vital role for the market-access requirement. Therefore, the pest surveillance must be carried out in accordance with diseases, insects, mites and other pests. The survey on mite pests of twelve import and export crops were implemented from 58 provinces in Thailand, from October 2015 to December 2021. Mite pest species lists in 6-exported crops were studied including bananas, marian plums, jackfruits, lawn turfs, dragon fruits, and pineapples. In banana, the results revealed that 17 species in 4 families of mites pests were found: only one species in each families, Acaridae and Tarsonemidae, 3 species in Tenuipalpidae, and 7 species in Tetranychidae and single species in Tydeidae which is the mould mite. The mite pests frequently found in banana leaves were *Oligonychus modestus* Banks, *Oligonychus oryzae* Hirst and *Oligonychus velascoi* Rimando, However they are not the serious pests in this plant. In marian plums, 3 species in 2 families were found. Two species in Eriophyidae, i.e. *Aceria* sp. and *Vareeboona mangiferae* (keifer). Among these 2 species, one was the new record to the country and another one was considered to be new species which

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-01-00-02-59

has not yet published. Tetranychidae was found 1 species i.e. *Oligonychus mangiferus* Rahman & Sapra, found on the upper leave surface. In jackfruits, 15 species in 3 families were found: 3 species in each families (Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae), 2 species of Diptilomiopidae, 4 species of Tarsonemidae. In family Tarsonemidae, *Fungitarsonemus setillus* Sousa Lofego & Gondim Jr. was considered to be a new record to the country. However, none of them is the serious mite pests in this plant. The fourth exported crop were lawn turfs which were found 1 species in family Tetranychidae, *Schizotetranychus andropogoni* (Hirst). In dragon fruit, one species was identified as *Brevipalpus* sp. in Tenuipalpidae. Pineapples were the sixth exported crop in this study. The results showed the occurrence of at least 4 species of mite which belong to 3 families: 1 species in Acaridae, 2 species in Tarsonemidae and only single species in Tenuipalpidae. Among these species, only one species, *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) was a mite pest but not the important economic pest in the orchards. *Tarsonemus bilobatus* Suski is a new record in Thailand.

The import crops comprised melons, lemons, chilies, eggplants, soybeans and cucumbers. Most mite specimens were collected from leaves; the results of 6-import crops revealed as follow. In melons 7 species belonging to 2 families were found: 6 species in Tetranychidae and only one species in Tarsonemidae, *Tetranychus parakanzawai* Ehara considered to be new record of the country. In limes, 13 species in 4 families were found: 2 species of Eriophyidae, 2 species of Tenuipalpidae, 8 species of Tetranychidae and only one species of Tydeidae. The important mite pests in this plants are *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead, *Brevipalpus phoenicis* Geijskes and *Eutetranychus africanus* (Tucker). Mite pests were found in chilies included 6 species in 4 families: 1 species of Eriophyidae, 2 species of Tarosonemidae, 2 species of Tenuipalpidae, and only one species of Tetranychidae, *Tetraspinus capsicellus* (Keifer) considered the new record to the country. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) is an economic importance mite pest in chilies. The fourth imported crop are eggplants, found in 16 species in 5 families: only single species in Acaridae and Eriophyidae, two species in Tarsonemidae and Tenuipalpidae, and 10 species in Tetranychidae. The important mites pest frequently found in eggplants is *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard and one new record in

this plant is in Eriophyidae,. *Aculops xanthocarpi* Mondal & Chakrabarti In soybeans only one family consisting of 6 species were found*: Neotetranychus lek* Flechtmann, *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus parakanzawai* Ehara, *Tetranychus piercei* McGregor and *Tetranychus* sp. The last imported crops in this study were cucumbers; seven species in 2 families were found, consisting of 1 species of Tarsonemidae, and 6 species of Tetranychidae. . The rest of the mites found in this study were the predators, 15 species in 3 families: 13 species in Phytoseiidae, 1 species in each families, Blattisocidae and Stigmaeidae.

Keywords : mite pests, import crop, export crop, spider mite, fale spider mite, tarsonemid mite, eriophyid mite

บทคัดย่อ

พืชผัก ผลไม้ต่าง ๆ ที่มีการนำเข้าและส่งออกมีความจำเป็นต้องจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช เพื่อเปิดตลาดทางการค้าทั้งนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ดังนั้นจึงต้องมีการสำรวจศัตรูพืชที่พบทั้ง โรค แมลง ไร และศัตรูพืชอื่น ๆ ซึ่งจากการสำรวจพืชที่ปลูกในประเทศ โดยเป็นพืชที่มีการนำเข้าและส่งออกรวม 12 ชนิด พืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และ แตงกวา ระหว่าง ตุลาคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2564 บนพื้นที่ 58 จังหวัด พืชส่งออกสำรวจพบไรดังนี้

กล้วย พบไร 17 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิดไรขาววงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิดวงศ์ Tenuipalpidae พบไร 3 ชนิด, วงศ์ Tetanychidae พบไร 7 ชนิด, วงศ์ Tydeidae พบไร 1 ชนิด

ชนิดที่พบบ่อยในใบกล้วยแต่อาการทำลายไม่รุนแรงได้แก่ *Oligonychus modestus* Banks, *Oligonychus oryzae* Hirst, *Oligonychus velascoi* Rimando

มะยงชิดพบไร 3 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Aceria* sp. และ *Vareeboona mangiferae* (keifer) ไรแดงวงศ์ Tetranychidae พบไร 1 ชนิดเข้าทำลายใบมะยงชิด บนใบทำให้ใบมีสีขาวซีดได้แก่ *Oligonychus mangiferus* Rahman & Sapra โดยพบว่าไร *Vareeboona mangiferae* (keifer) เป็นไรที่พบใหม่ในประเทศไทย

ขนุน พบไร 15 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 3 ชนิด, วงศ์ Diptilomiopidae พบไร 2 ชนิด, วงศ์ Tarsonemidae พบไร 4 ชนิด, วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 3 ชนิด, วงศ์ Tetranychidae พบไร 3 ชนิด พบไรชนิดใหม่ในประเทศไทย (new record) 1 ชนิดได้แก่ *Fungitarsonemus setillus* Sousa Lofego & Gondim Jr. สำหรับไรศัตรูในขนุนไม่มีชนิดที่มีความสำคัญที่ทำความเสียหายทางเศรษกิจให้กับผลผลิตขนุน

หญ้าสนาม พบไร 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Tetranychidae มีชื่อว่า *Schizotetranychus andropogoni* (Hirst)

แก้วมังกร พบไร 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Tenuipalpidae มีชื่อว่า *Brevipalpus* sp.

สับปะรดพบไร 4 ชนิด วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิดมีชื่อว่า *Tyrophagus javensis* (Oudemans) วงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Tarsonemus bilobatus* Suski และ *Steneotarsonemus* sp. *วงศ์* Tenuipalpidae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) โดยพบว่าไร *Tarsonemus bilobatus* Suski เป็นไรที่พบใหม่ในประเทศไทย

บนพืชนำเข้าสำรวจพบไรดังนี้

เมล่อนพบไร 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Tetranychidae พบไร 6 ชนิด วงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิด และพบไรที่พบใหม่ในประเทศไทย 1 ชนิด (new record) คือ *Tetranychus parakanzawai* Ehara

มะนาวพบไรศัตรูพืช 13 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 2 ชนิด วงศ์ Tenuipalpidae พบไรศัตรู 2 ชนิด Tetranychidae พบไรศัตรู 8 ชนิด Tydeidae พบไร 1 ชนิด ชนิดที่มีความสำคัญเป็นศัตรูพืชหลักในมะนาวได้แก่ *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead, *Brevipalpus phoenicis* Geijskes และ *Eutetranychus africanus* (Tucker),

พริก พบไรศัตรูพืช 6 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae 1 ชนิด วงศ์ Tarsonemidae พบไรศัตรูพืช 2 ชนิด วงศ์ Tenuipalpidae พบไรศัตรูพืช 2 ชนิด วงศ์ Tetranychidae พบไรศัตรูพืช 1 ชนิด โดยพบไรชนิดใหม่ในประเทศ (new record) 1 ชนิด ได้แก่ *Tetraspinus capsicellus* (Keifer) และชนิดที่สำคัญได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

มะเขือ พบไรทั้งหมด 16 ชนิด 5 วงศ์ ได้แก่วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิด วงศ์ Eriophyidae พบไร 1 ชนิด, วงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิด, วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 2 ชนิดวงศ์ Tetranychidae พบไร 10 ชนิด ชนิดที่มีความสำคัญพบบ่อยในมะเขือคือ *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard และพบไรชนิดใหม่ในประเทศ (new record) 1 ชนิด *Aculops xanthocarpi* Mondal & Chakrabarti

ถั่วเหลืองพบไร 6 ชนิด 1 วงศ์ Tetranychidae ได้แก่ *Neotetranychus lek* Flechtmann *Oligonychus biharensis* (Hirst) *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus parakanzawai* Ehara *Tetranychus piercei* McGregor และ *Tetranychus* sp.

แตงกวาพบไร 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิด วงศ์ Tetranychidae พบไร 6 ชนิดยังไม่ทราบว่าชนิดไหนเป็นชนิดที่สำคัญในแตงกวาเนื่องจากแตงกวามีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณสูง ทำให้ไม่พบการระบาดของไร

นอกจากนี้จากการสำรวจพบไรตัวห้ำทั้งหมด 15 ชนิด 3 วงศ์ ดังนี้วงศ์ Phytoseiidae พบไร 13 ชนิด วงศ์ Blattisocidae 1 ชนิด วงศ์ Stigmaeidae 1 ชนิด

คำหลัก : ไรศัตรูพืช พืชนำเข้า พืชส่งออก ไรแดง ไรแดงเทียม ไรขาว ไรสี่ขา

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการส่งออกพืชผัก ผลไม้ หลากหลายชนิด และมีการนำเข้าสินค้าเกษตรในหลาย ๆ รายการ ซึ่งสินค้านำเข้าที่สำคัญได้แก่ ถั่วเหลือง ฝ้าย ผลไม้และผลิตภัณฑ์ แอปเปิ้ลสด นมและผลิตภัณฑ์ ข้าวสาลี ผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้ง ผักและผลิตภัณฑ์ มันฝรั่งและผลิตภัณฑ์ มีมูลค่า และสินค้าเกษตรที่มีการส่งออกสำคัญได้แก่ ยางธรรมชาติ ข้าวและผลิตภัณฑ์ น้ำตาลและผลิตภัณฑ์ มันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์ เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) อย่างไรก็ตามพืชผัก ผลไม้ต่าง ๆ ที่มีการนำเข้าและส่งอออกที่มีความจำเป็นต้องจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชเพื่อเปิดตลาดทางการค้านอกเหนือไปจากพืชผัก ผลไม้ ดังกล่าวข้างต้นที่มีการนำเข้าและส่งออกมากขึ้น พืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา โดยกล้วยเป็นพืชที่มีการปลูกกันหลากหลายพันธุ์ได้แก่กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ ฯ การส่งออกของกล้วยในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นนทุกปีโดยการส่งออกกล้วยสดจากปี 2555 มีมูลค่ามากขึ้นจากปี 2554 จำนวน 2,397 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 1,011,257,000 บาท ส่วนกล้วยตากและกล้วยแปรรูป มีการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2555 มากกว่าปี 2554 คิดเป็นมูลค่า 43,331,000 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) กล้วยเป็นไม้ผลที่มีประโยชน์ ทั้งผลนำมาบริโภคและจำหน่าย ใบมีการแปรรูปนำมาใช้ห่อสิ่งของต่าง ๆ ทุก ๆ ส่วนของกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายศัตรูที่สำคัญของกล้วยเช่น ค้างคาว นก แมลงวันผลไม้ เพลี้ยหอย เพลี้ยอ่อน ด้วง ฯ (Wongsiri, 1991) ไรศัตรูที่มีรายงานพบบนใบกล้วยในประเทศไทยได้แก่ *Oligonychus velascoi* Rimando, (Wongsiri, 1991; พลอยชมพู และคณะ, 2553) หญ้าสนามในประเทศไทยที่นิยมปลูกมีอยู่ 4 ประเภทได้แก่ หญ้านวลน้อย หญ้ามาเลเซียนิยมปลูกในสวนยางพาราของภาคใต้ หญ้าเบอร์มิวด้านิยมปลูกในสนามกอล์ฟ และหญ้าญี่ปุ่น (นิรนาม, 2555) หญ้าสนาม มีหลายชนิดที่นิยมนำมาจัดสวน ตกแต่งบ้านหรือสนามกอร์ฟ ได้แก่ หญ้าญี่ปุ่น (*Zoysia japonica* Steud.) ไรศัตรูที่พบ *Eotetranychus cendanai* Rimando หญ้าเบอร์มิวด้า (*Cynodon hybrids*) ไรที่พบในหญ้า *Cynodon* sp. ได้แก่ *Oligonychus stickneyi* (McGregor) (Bolland *et al*, 1998) หรือเรียกว่า ทิฟกรีน (Tifgreen) หญ้านวลน้อย (*Zoysia matrella* Merr.) หญ้ามาเลเซีย (*Axonopus compressus*) สำหรับหญ้านวลน้อยและหญ้ามาเลเซียยังไม่มีรายงานการพบไรบนหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ แต่มีรายงานการพบไรบนหญ้าไม่ระบุชนิดของหญ้า จำนวน 2 ชนิด ในประเทศไทยได้แก่ *Oligonychus modestus* (Bank) และ *Oligonychus orthius* Rimando (พลอยชมพู และคณะ, 2553)แก้วมังกร มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hylocercus undatus* (Haw) Brit. ยังไม่มีรายงานการพบไรศัตรูพืชบนแก้วมังกร สำหรับแตงกวา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucumis sativus* L . ไรศัตรูที่พบรายงานบนพืชชนิดนี้มีหลายชนิดด้วยกันได้แก่ *Bryobia lagod*echiana Reck, *Bryobia*

pretiosa Koch, *Bryobia watersi* Manson, *Tetranychus desertorum* Banks, *Tetranychus ludeni* Zacher, *Tetranychus macfarlanei* Baker and Pritchard, *Tetranychus marianae* McGregor, *Tetranychus neocaledonicus* Andre, *Tetranychus puschelii* Meyer, *Tetranychus tchadi* Gutierrez and Boland, *Tetranychus urticae* Koch. (Bolland *et al*, 1998) ปี 1975 Baker รายงานพบไร *Tetranychus yusti* McGregor ที่บางเขน กรุงเทพฯ นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมีรายงานการพบไรบนพืชแตงกวาอีก 2 ชนิดได้แก่ *Tetranychus kanzawai* Kishida ที่จ. นครราชสีมา และ *Tetranychus urticae* Koch ที่กรุงเทพ ฯ (พลอยชมพู และคณะ, 2550) บนพืชเมลอน *Cucumis melon* ไรที่พบบนพืชนี้ทั่วโลกมีรายงานไว้หลายชนิด ได้แก่ *Eutetranychus orientalis* (Klein), *Pretrobia latens* (Muller), *Tetranychus desertorum* Banks, *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus ludeni* Zacher, *Tetranychus neocaledonicus* Andre, *Tetranychus puschelii* Meyer, *Tetranychus turkestani* (Ugarov&Nikolskii) และ *Tetranychus urticae* Koch ในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการพบไรบนพืชชนิดนี้ (Bolland *et al*, 1998) คะน้าซึ่งเป็นพืชนำเข้า มีแมลงศัตรูหลากหลายชนิดด้วยกันที่สำคัญที่พบบนผักคะน้า เช่นหนอนกระทู้ดำ เพลี้ยอ่อน หนอนกระหล่ำ ด้วงหมัดผัก หนอนไยผัก ฯ แต่ยังไม่มีรายงานพบไรศัตรูพืชในคะน้า ส่วนมะยงชิด ยังไม่มีรายงานการพบไรศัตรูพืชบนพืชชนิดนี้เช่นกัน อย่างไรก็ตามในผักกวางตุ้งมีรายงานการพบไรศัตรูเพียงชนิดเดียว คือ *Tetranychus neocaledonicus* Andre (Bolland *et al*, 1998) ส่วนสับปะรด เป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญมีการปลูกกันมากทางภาคกลางในปี 2556 คิดเป็นเนื้อที่ 442,425 ไร่ ภาคเหนือ 116,309 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 18,782 ไร่และภาคใต้ 7,967 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557ก) ศัตรูที่สำคัญที่พบในสับปะรด ได้แก่โรคยอดเน่า โรคผลแกนและเพลี้ยแป้ง สำหรับไรศัตรูที่พบได้แก่ *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Bolland *et al,* 1998) ไรแดงเทียม *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) มีรายงานพบครั้งแรกที่แอฟริกาใต้ นอกจากนี้ยังมีรายงานพบในอีกหลายประเทศได้แก่ อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ฮาวาย เกาะไอแลน ฟิลิปิน คิวบา ปานามา ญี่ปุ่น ฯ พบเข้าทำลายบริเวณกาบใบของสับปะรด (Magdalena and Mayer, 1981) มะนาวเป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญ โดยมีการปลูกมากทางภาคกลาง รองลงมาคือภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกโดยมีพื้นที่ปลูก เท่ากับ 65,302, 17,363, 12,790 และ 601 ไร่ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สำหรับประเทศไทยมีการพบไรบนพืชนำเข้าส่งออกดังกล่าวดังต่อไปนี้ มะนาวพบไร *Eutetranychus africanus* (Tucker) *Eotetranychus cendanai* Rimando มะเขือเปราะพบไรจำนวน 1 ชนิดได้แก่ไร *Tetranychus macfarlanei* Baker and Pritchard (พลอยชมพู และคณะ, 2550) สำหรับพริกในประเทศไทยมีรายงานการพบไรขาวพริก *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (วัฒนาและคณะ, 2544)

อย่างไรก็ตามจำนวนชนิดของไรศัตรูที่พบบนพืชนำเข้าและส่งออกต่าง ๆ ในประเทศไทยยังมีรายงานการพบไม่มากนัก เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังในพืชดังกว่าว ดังนั้นการสำรวจชนิดของไรศัตรูที่พบบนพืชนำเข้าและส่งออกนี้จะทำให้ทราบชนิดของไร เขตแพร่กระจายของไรบนพืชนำข้าและส่งออก เพื่อนำไปจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างไร: ได้แก่ ถุงพลาสติกใสขนาดต่าง ๆ กล่องพลาสติก พู่กันเบอร์ 0, ขวดดองตัวอย่างไร ขนาด 1 แดรม บรรจุแอลกอฮอล์ 70% พู่กัน กล่องพลาสติกรักษาความเย็นขนาด 68 ควอทซ์ แว่นขยาย (กำลังขยาย 20x) และกรวยแยกไร (Berlese Tullgren funnel)

2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเตรียมตัวอย่างไร เพื่อการศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน: ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ (stereo microscope), ตะเกียงแอลกอฮอล์ โคมไฟ พู่กันเบอร์ 0 เข็มเขี่ยปลายแหลม และปลายงอ สำลี ตู้อบ/เครื่องอุ่นสไลด์ ตั้งอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส แป้นหมุนสำหรับผนึกขอบสไลด์ น้ำยาผนึกขอบสไลด์

3. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการตรวจจำแนกชนิดของไร: ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ติดอุปกรณ์วาดภาพ (camera lucida) key สำหรับใช้จำแนกชนิดของไรศัตรูพืช และไรตัวห้ำในวงศ์ต่าง ๆ

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูล

สืบค้นข้อมูลไรศัตรูพืชของกล้วย มะยงชิด เมลอน และ มะนาว ที่มีรายงานในประเทศไทย จากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเลคโทรนิค (2559-2560)

สืบค้นข้อมูลไรศัตรูพืชของขนุน หญ้าสนาม พริก และมะเขือ ที่มีรายงานในประเทศไทย จากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเลคโทรนิค (2561-2562)

สืบค้นข้อมูลไรศัตรูพืชของแก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ที่มีรายงานในประเทศไทยจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเลคโทรนิค (2563-2564)

2. การสำรวจไร (2559-2564)

- การทดลอง การศึกษาไรศัตรูพืชบนของพืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด พืชนำเข้า ได้แก่ เมลอน มะนาว **(2559-2560 รวม 2 ปี)**

เก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช กล้วย มะยงชิด เมลอน มะนาว ที่แสดงอาการผิดปกติจากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย ลงในกล่องพลาส-ติก หรือถุงกระดาษพับปากถุง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างไร เช่น ชื่อพืช วันที่เก็บ ผู้เก็บ สถานที่ที่เก็บ บันทึกข้อมูลพิกัด (GPS) จากนั้นนำตัวอย่างแช่ลงในกระติกน้ำแข็งก่อนนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

กำหนดพื้นที่ แหล่งปลูก กล้วย (ปทุมธานี สุพรรณบุรี เพชรบุรี จันทบุรี ตาก นครสวรรค์ สุโขทัย กำแพงเพชร ชุมพร ระนอง สงขลา เป็นต้น) มะยงชิด (นครนายก ปราจีนบุรี พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ สวรรคโลก สุโขทัย เป็นต้น) เมลอน (สระบุรี สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา นครสวรรค์ สุโขทัย แพร่ พะเยา เชียงใหม่ เชียงราย เป็นต้น) มะนาว (กำแพงเพชร นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี) กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

วางแผนการสำรวจ การวางแผนวิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) โดยการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เป็นการตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ กำหนดพื้นที่ของจังหวัดที่ปลูก ทำการสำรวจ 10 แปลง/จังหวัด โดยสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) ทำ สุ่มตัวอย่างโดยเดินในแนวเส้นทแยงมุม การสุ่มตัวอย่าง 20 ต้น / แปลง

- **การทดลอง** การศึกษาไรศัตรูพืชของพืชส่งออกได้แก่ ขนุน หญ้าสนาม พืชนำเข้า ได้แก่ พริก มะเขือ **(2561-2562 รวม 2 ปี)**

เก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช ขนุน หญ้าสนาม พริก มะเขือ ที่แสดงอาการผิดปกติ จากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย ลงในกล่องพลาส-ติก หรือถุงกระดาษพับปากถุง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างไร เช่น ชื่อพืช วันที่เก็บ ผู้เก็บ สถานที่ที่เก็บ บันทึกข้อมูลพิกัด (GPS) จากนั้นนำตัวอย่างแช่ลงในกระติกน้ำแข็งก่อนนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

กำหนดพื้นที่ แหล่งปลูก ขนุน (ราชบุรี กาญจนบุรี นครราชสีมา ปราจีนบุรี เพชรบุรี ชลบุรี จันทบุรี ตราด สระแก้ว ระยอง ชุมพร และประจวบคีรีขันท์ เป็นต้น) หญ้าสนาม พริก (กาญจนบุรี เพชรบูรณ์ ราชบุรี เชียงใหม่ นครพนม หนองคาย เชียงใหม่ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ อุบลราชธานี เป็นต้น) มะเขือ (กำแพงเพชร นครปฐม นครศรีธรรมราช พิจิตร เพชรบุรี ปราจีนบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร สุโขทัย อุทัยธานี เป็นต้น) กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

วางแผนการสำรวจ การวางแผนวิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) โดยการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เป็นการตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ กำหนดพื้นที่ของจังหวัดที่ปลูก ทำการสำรวจ 10 แปลง/จังหวัด โดยสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) ทำ สุ่มตัวอย่างโดยเดินในแนวเส้นทแยงมุม การสุ่มตัวอย่าง 20 ต้น / แปลง

7.22.3 การศึกษาไรศัตรูพืชบนของพืชส่งออกได้แก่ แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง และ แตงกวา **(2563-2564 รวม 2 ปี)**

เก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง มะเขือ ที่แสดงอาการผิดปกติ จากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย ลงในกล่องพลาส-ติก หรือถุงกระดาษพับปากถุง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างไร เช่น ชื่อพืช วันที่เก็บ ผู้เก็บ สถานที่ที่เก็บ บันทึกข้อมูลพิกัด (GPS) จากนั้นนำตัวอย่างแช่ลงในกระติกน้ำแข็งก่อนนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

กำหนดพื้นที่ แหล่งปลูก แก้วมังกร (จันทบุรี นครราชสีมา ระยอง ราชบุรี ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ เชียงราย เชียงใหม่ เป็นต้น) สับปะรด (จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ชุมพร ตราด พังงา พิษณุโลก เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต ระยอง ลำปาง อุตรดิตถ์ เป็นต้น) ถั่วเหลือง (กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น ฉะเชิงเทรา ชัยนาท เชียงใหม่ นครราชสีมา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ ปราจีนบุรี มหาสารคาม ลพบุรี ลำปาง เลย สระบุรี สิงห์บุรี สุโขทัย หนองคาย อ่างทอง อุดรธานี อุบลราชธานี เป็นต้น) และ แตงกวา (นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี ตาก เพชรบูรณ์ เชียงใหม่ เชียงราย เป็นต้น) กำหนดพื้นที่สำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

วางแผนการสำรวจ การวางแผนวิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) โดยการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เป็นการตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ กำหนดพื้นที่ของจังหวัดที่ปลูก ทำการสำรวจ 10 แปลง/จังหวัด โดยสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) ทำ สุ่มตัวอย่างโดยเดินในแนวเส้นทแยงมุม การสุ่มตัวอย่าง 20 ต้น / แปลง

3. การศึกษาชนิดของไรศัตรูพืช **(2559-2564)**

การจัดทำสไลด์ถาวร ตัวอย่างไรศัตรูพืชที่ได้กลับมาทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereomicroscope หยด Hoyer's solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยา จัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำ และท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนก จากนั้นปิดสไลด์ด้วย coverglass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ coverglass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

การจำแนกชนิด นำตัวอย่างไรที่ทำสไลด์ถาวรแล้วมาจำแนกชนิดภายใต้กล้อง compound microscope จำแนก ชนิด จากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง บันทึกผลการจำแนกไว้ด้านซ้ายมือของแผ่นสไลด์ก่อนที่จะนำเข้าเก็บในพิพิธภัณฑ์

เวลาและสถานที่

- ระยะเวลาทำการวิจัยรวมทั้งสิ้น 5 ปี
- ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2558 ถึง 30 ธันวาคม 2564
- กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- พื้นที่สำรวจ 58 จังหวัดได้แก่ จังหวัดปทุมธานี นนทบุรี นครนายก กรุงเทพ อุทัยธานี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กำแพงเพชร นครสวรรค์ ตาก แพร่ อุตรดิตถ์ พะเยา น่าน พิจิตร พิษณุโลก สุโขทัย ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน สมุทรสาคร มหาสารคราม เพชรบุรี ชุมพร พัทลุง ระนอง ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี กระบี่ สตูล ภูเก็ต สงขลา สระบุรี ปราจีนบุรี เพชรบูรณ์ บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ นครราชสีมา สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ขอนแก่น เลย อำนาจเจริญ สกลนคร ศรีสะเกษ มุกดาหาร หนองคาย อุดรธานี อุบลราชธานี ตราด ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และจันทบุรี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจไรศัตรูพืชที่ปลูกในประเทศ โดยเป็นพืชที่มีการนำเข้าและส่งออกรวม 12 ชนิด พืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และ แตงกวา ระหว่าง ตุลาคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2564 บนพื้นที่ 58 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดปทุมธานี นนทบุรี นครนายก กรุงเทพ อุทัยธานี นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กำแพงเพชร นครสวรรค์ ตาก แพร่ อุตรดิตถ์ พะเยา น่าน พิจิตร พิษณุโลก สุโขทัย ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน สมุทรสาคร มหาสารคราม เพชรบุรี ชุมพร พัทลุง ระนอง ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี กระบี่ สตูล ภูเก็ต สงขลา สระบุรี เพชรบูรณ์ บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ นครราชสีมา สุรินทร์ ร้อยเอ็ด ขอนแก่น เลย อำนาจเจริญ สกลนคร ปราจีนบุรี ศรีสะเกษ มุกดาหาร หนองคาย อุดรธานี อุบลราชธานี ตราด ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และจันทบุรี บนพืชนำเข้าสำรวจพบไรดังนี้

เมล่อนพบไร 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Tetranychidae พบไร 6 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus okinawanus* Ehara, *Tetranychus parakanzawai* Ehara, *Tetranychus truncatus* Ehara, *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus* sp. Ehara วงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Table 1) ชนิดที่มีความสำคัญสำรวจพบบ่อยได้แก่ *T. urticae* ส่วนไร *Tetranychus parakanzawai* Ehara เป็นไรที่ยังไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อน new record

มะนาวพบไรศัตรูพืช 13 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 2 ชนิด ได้แก่ *Aculus* sp. และ *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead วงศ์ Tenuipalpidae พบไรศัตรู 2 ชนิด ได้แก่

Brevipalpus phoenicis Geijskes, *Brevipalpus* sp. วงศ์ Tetranychidae พบไรศัตรู 8 ชนิด ได้แก่ *Eotetranychus cendanai* Rimando, *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Eutetranychus orientalis* Klein, *Eutetranychus* sp., *Oligonychus* sp., *Panonychus elongatus* Manson, *Tetranychus* sp. และ*Tetranychus taiwanicus* Ehara วงศ์ Tydeidae พบไร 1 ชนิด ไม่สามารถจำแนกชนิดได้เป็นไรกินเชื้อราไม่ใช่ศัตรูพืช (Table 2) มะนาวชนิดที่มีความสำคัญ้าด้แก่ไรสนิมส้ม *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead

พริก พบไรศัตรูพืช 6 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetraspinus capsicellus* (Keifer) วงศ์ Tarsonemidae พบไรศัตรูพืช 2 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Polyphagotarsonemus* sp. วงศ์ Tenuipalpidae พบไรศัตรูพืช 2 ชนิดได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) วงศ์ Tetranychidae พบไรศัตรูพืช 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus kanzawai* Kishida (Table 3) ชนิดที่มีความสำคัญได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) สำรวจพบการระบาดทำให้ใบพริกหงิกม้วนงอโดยเฉพาะในระยะแตกใบอ่อน อย่างไรก็ตามไรสี่ขา *Tetraspinus capsicellus* (Keifer) มีการสำรวจพบในประเทศไทยเป็นครั้งแรกในบางพื้นที่ซึ่งเป็นเป็นศัตรูที่สำคัญทำให้ต้นกล้าพริกใบแห้ง ต้นแคระแกรนและใบร่วงและต้นตายในที่สุด

มะเขือ พบไรทั้งหมด 16 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิด มีชื่อว่า *Tyrophagus* sp. วงศ์ Eriophyidae พบไร 1 ชนิดมีชื่อว่า *Aculops xanthocarpi* Mondal & Chakrabarti วงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus (*Banks), *Steneotarsonemus* sp. วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Brevipalpus californicus (*Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* Group วงศ์ Tetranychidae พบไร 10 ชนิด ได้แก่ *Allonychus* sp., *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Eutetranychus* sp., *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus neocaledonicus* André, *Tetranychus piercei* MeGregor, *Tetranychus truncatus* Ehara, และ *Tetranychus* sp. (Table 4) บนใบมะเขือไรศัตรูไม่พบระบาดทำความเสียหาย อย่างไรก็ตามชนิดที่สำรวจพบบ่อยในมะเขือคือ *T. macfarlanei* และไรสี่ขาที่พบบนใบมะเขือคือ *A. Xanthocarpi* ซึ่งมีรายงานการพบครั้งแรกในประเทศไทย

ถั่วเหลือง 6 ชนิด 1 วงศ์ Tetranychidae ได้แก่ *Neotetranychus lek* Flechtmann *Oligonychus biharensis* (Hirst),*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus parakanzawai* Ehara, *Tetranychus piercei* McGregor และ *Tetranychus* sp. (Table 5) พบไร *T. parakanzawai* เป็นครั้งแรกในประเทศไทยที่จังหวัดเชียงราย

แตงกวาพบไร 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus* sp. วงศ์ Tetranychidae พบไร 6 ชนิดได้แก่ *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus* sp., *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus okinawanus* Ehara, *Tetranychus truncatus* Ehara และ *Tetranychus* sp. (Table 6) ยังไม่ทราบชนิดที่สำคัญที่พบบนใบแตงกวาเนื่องจากแตงกวาเป็นพืชที่มีการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงค่อนข้างสูง จึงทำให้พบไรศัตรูพืชน้อยต้องนำกลับมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการจึงจะสามารถจำแนกชนิดได้

<u>พืชส่งออกสำรวจพบไรดังนี้</u>

กล้วย พบไร 17 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Tyrophagus* sp. ไรสี่ขาวงศ์ Eriophyidae พบไร 3 ชนิดได้แก่ *Diptilomiopus musae* Chandrapatya, *Phyllocoptruta musae* Keifer, *Phyllocoptruta* sp. ไรขาววงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Tarsonemus* sp. ไรแดงเทียมวงศ์ Tenuipalpidae พบไร 3 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks), *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Brevipalpus* sp. ไรแดงวงศ์ Tetanychidae พบไร 7 ชนิด ได้แก่ *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus modestus* Banks, *Oligonychus oryzae* Hirst, *Oligonychus velascoi* Rimando, *Oligonychus* sp., *Tetranychus fijiensis* Hirst และ *Tetranychus piercei* McGregor วงศ์ Tydeidae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Acanthotydides* sp. (Table 7) พบศัตรูพืชชนิดใหม่ในประเทศ *Sterneotarsonemus* sp. และ *Tarsonemus* sp. แต่สามารถจำแนกได้ในระดับสกุลเท่านั้นต้องส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำแนกระดับชนิดต่อไป

มะยงชิดพบไร 3 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พไบร 2 ชนิดได้แก่ *Aceria* sp. และ *Vareeboona mangiferae* (keifer) ไรแดงวงศ์ Tetranychidae พบไร 1 ชนิดเข้าทำลายใบมะยงชิดบนใบทำให้ใบมีสีขาวซีดได้แก่ *Oligonychus mangiferus* Rahman & Sapra (Table 8) พบไรชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Eriophyidae ยังไม่ได้รับการตีพิมพ์เพื่อตั้งชื่อ คือ *Aceria* sp. เนื่องจากไรชนิดนี้ทำให้เกิดอาการกิ่งเป็นก้อนปม และระบาดทำความเสียหายให้กับมะยงชิดโดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดนครนายก การตีพิมพ์ชื่อไรชนิดใหม่จึงเป็นเรื่องละเอียดอ่อน เพราะอาจจส่งผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศได้ อีกชนิดคือไร *V. mangiferae* เป็นไรสี่ขาที่ไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อนและได้ตีพิมพ์ในชื่อลงวารสาร systematic and Applied เรียบเร้อยแล้ว

ขนุน พบไร 15 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 3 ชนิด ได้แก่ *Eriophyes* sp., *Davisella* sp. และ*Tegolophus artocarpi* Keifer วงศ์ Diptilomiopidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Vimola* sp. และ *Vimola artocarpae* Mohanasundaram วงศ์ Tarsonemidae พบไร 4 ชนิด ได้แก่ *Fungitarsonemus* sp. *Fungitarsonemus setillus* Sousa Lofego & Gondim Jr.,

Steneotarsonemus sp., *Tarsonemus* sp,. วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 3 ชนิดได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks), *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, *Brevipalpus* sp. วงศ์ Tetranychidae พบไร 3 ชนิด ได้แก่ *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus biharensis* Hirst และ *Schizotetranychus andropogoni* (Hirst) (Table 9) พบไรชนิดใหม่ที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยมาก่อน 2 ชนิด คือ *V. artocarpae* และ *F. setillus* โดยไร *V. artocarpae* ได้ตีพิมพ์ลงในวารสาร Systematic and Applied Acarology เพื่อเปลี่ยนแปลงชื่อให้ถูกต้องเรียบร้อยแล้วในปี 2562

หญ้าสนาม พบไร 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Tetranychidae มีชื่อว่า *Schizotetranychus andropogoni* (Hirst) (Table 10) พบเพียง 1 ชนิดเนื่องจากพืชชนิดนี้มีการฉีดยาฆ่าแมลงสูงมาก จึงพบไรศัตรูพืชน้อย

แก้วมังกร พบไร 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Tenuipalpidae มีชื่อว่า *Brevipalpus* sp. (Table 11) เนื่องจากลักษณะใบของแก้วมังกร ที่หนาทำให้สำรวจพบไรศัตรู*น้อย*

สับปะรดพบไร 4 ชนิด วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิดมีชื่อว่า *Tyrophagus javensis* (Oudemans) วงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Tarsonemus bilobatus* Suski และ *Steneotarsonemus sp. วงศ์* Tenuipalpidae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) (Table 12) ชนิดที่มีการสำรวจพบบ่อยคือไรแดงเทียม *D. floridanus ส่วน*ไรขาว *T. bilobatus* มีการสำรวจพบครั้งแรกในประเทศไทย

นอกจากนี้จากการสำรวจพบไรตัวห้ำทั้งหมด 15 ชนิด 3 วงศ์ ดังนี้วงศ์ Phytoseiidae พบไร 13 ชนิด ได้แก่ *Neoseiulus longispinosus* (Evans), *Neoseiulus tareensis* (Schicha) *Amblyseius cinctus* Corpuz Raros & Rimando, *Amblyseius* sp., *Amblyseius deleoni* Muma & Denmark, *Amblyseius paraaerialis* Muma, *Euseius nicholsi* (Ehara & Lee), *Euseius okumae* (Ehara & Bhandhufalck), *Euseius aizawai* (Ehara & Bhandhufalck), *Typhlodromips syzygii* (Gupt), *Amblyseius largoensis* (Muma)., *Proprioseiopsis hawaiiensis* (Wainstein) และ *Phytoseius hongkongensis* Swirski & Shechter, วงศ์ Blattisocidae 1 ชนิด วงศ์ Stigmaeidae 1 ชนิด (Table 13)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจไรศัตรูพืชบนที่มีการพืชนำเข้าและส่งออกที่มีการปลูกในประเทศ ซึ่งพืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และ แตงกวา ระหว่าง ตุลาคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2564 บนพื้นที่ 58 จังหวัด

ไรศัตรูพืชบนพืชเมล่อน 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Tetranychidae พบไร 6 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus okinawanus* Ehara, *Tetranychus parakanzawai* Ehara, *Tetranychus truncatus* Ehara, *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus* sp. Ehara วงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

มะนาว พบไรศัตรูพืช 13 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 2 ชนิด ได้แก่ *Aculus* sp. และ *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead วงศ์ Tenuipalpidae พบไรศัตรู 2 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, *Brevipalpus* sp. วงศ์ Tetranychidae พบไรศัตรู 8 ชนิด ได้แก่ *Eotetranychus cendanai* Rimando, *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Eutetranychus orientalis* Klein, *Eutetranychus* sp., *Oligonychus* sp., *Panonychus elongatus* Manson, *Tetranychus* sp. และ *Tetranychus taiwanicus* Ehara วงศ์ Tydeidae พบไร 1 ชนิด ไม่สามารถจำแนกชนิดได้เป็นไรกินเชื้อราไม่ใช่ศัตรูพืช

พริก พบไรศัตรูพืช 6 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetraspinus capsicellus* (Keifer) วงศ์ Tarsonemidae พบไรศัตรูพืช 2 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Polyphagotarsonemus* sp. วงศ์ Tenuipalpidae พบไรศัตรูพืช 2 ชนิดได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) วงศ์ Tetranychidae พบไรศัตรูพืช 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus kanzawai* Kishida

มะเขือ พบไรทั้งหมด 16 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิด มีชื่อว่า *Tyrophagus* sp. วงศ์ Eriophyidae พบไร 1 ชนิดมีชื่อว่า *Aculops xanthocarpi* Mondal & Chakrabarti วงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Steneotarsonemus* sp. วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks) และ *Brevipalpus phoenicis* Group วงศ์ Tetranychidae พบไร 10 ชนิด ได้แก่ *Allonychus* sp., *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Eutetranychus* sp., *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus neocaledonicus* André, *Tetranychus piercei* McGregor, *Tetranychus truncatus* Ehara, และ *Tetranychus* sp.

ถั่วเหลืองพบไรศัตรู 6 ชนิด 1 วงศ์ Tetranychidae ได้แก่ *Neotetranychus lek* Flechtmann, *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard, *Tetranychus parakanzawai* Ehara, *Tetranychus piercei* McGregor และ *Tetranychus* sp.

แตงกวาพบไร 7 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Tarsonemidae พบไร 1 ชนิด ได้แก่ *Polyphagotarsonemus* sp. วงศ์ Tetranychidae พบไร 6 ชนิดได้แก่ *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus* sp.,

Tetranychus macfarlanei Baker & Pritchard, *Tetranychus okinawanus* Ehara, *Tetranychus truncatus* Ehara และ *Tetranychus* sp.

กล้วย พบไร 17 ชนิด 4 วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Tyrophagus* sp. *ไรสี่ขาวงศ์* Eriophyidae พบไร 3 ชนิดได้แก่ *Diptilomiopus musae* Chandrapatya, *Phyllocoptruta musae* Keifer *Phyllocoptruta* sp. ไรขาววงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Steneotarsonemus* sp. และ*Tarsonemus* sp. ไรแดงเทียมวงศ์ Tenuipalpidae พบไร 3 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks), *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Brevipalpus* sp. ไรแดงวงศ์ Tetanychidae พบไร 7 ชนิด ได้แก่ *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus modestus* Banks, *Oligonychus oryzae* Hirst, *Oligonychus velascoi* Rimando, *Oligonychus* sp., *Tetranychus fijiensis* Hirst และ *Tetranychus piercei* McGregor วงศ์ Tydeidae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Acanthotydides* sp.

มะยงชิดพบไร 3 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Aceria* sp. และ *Vareeboona mangiferae* (keifer) ไรแดงวงศ์ Tetranychidae พบไร 1 ชนิดเข้าทำลายใบมะยงชิดบนใบทำให้ใบมีสีขาวซีดได้แก่ *Oligonychus mangiferus* Rahman & Sapra

ขนุน พบไร 15 ชนิด 2 วงศ์ วงศ์ Eriophyidae พบไร 3 ชนิด ได้แก่ *Eriophyes* sp., *Davisella* sp. และ*Tegolophus artocarpi* Keifer วงศ์ Diptilomiopidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Vimola* sp. และ *Vimola artocarpae* Mohanasundaram วงศ์ Tarsonemidae พบไร 4 ชนิด ได้แก่ *Fungitarsonemus* sp., *Fungitarsonemus setillus* Sousa Lofego & Gondim Jr., *Steneotarsonemus* sp., *Tarsonemus* sp,. วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 3 ชนิดได้แก่ *Brevipalpus californicus* (Banks), *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, *Brevipalpus* sp. วงศ์ Tetranychidae พบไร 3 ชนิด ได้แก่ *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Oligonychus biharensis* Hirst และ *Schizotetranychus andropogoni* (Hirst)

หญ้าสนาม พบไร 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Tetranychidae มีชื่อว่า *Schizotetranychus andropogoni* (Hirst)

แก้วมังกร พบไร 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Tenuipalpidae มีชื่อว่า *Brevipalpus* sp.

สับปะรดพบไร 4 ชนิด วงศ์ วงศ์ Acaridae พบไร 1 ชนิดมีชื่อว่า *Tyrophagus javensis* (Oudemans) วงศ์ Tarsonemidae พบไร 2 ชนิดได้แก่ *Tarsonemus bilobatus* Suski และ *Steneotarsonemus* sp. วงศ์ Tenuipalpidae พบไร 1 ชนิดได้แก่ *Dolichotetranychus floridanus* (Banks)

นอกจากนี้จากการสำรวจพบไรตัวห้ำทั้งหมด 15 ชนิด 3 วงศ์ ดังนี้วงศ์ Phytoseiidae พบไร 13 ชนิด ได้แก่ *Neoseiulus longispinosus (Evans), Neoseiulus tareensis* (Schicha) *Amblyseius cinctus* Corpuz Raros & Rimando, *Amblyseius* sp., *Amblyseius deleoni* Muma & Denmark,

Amblyseius paraaerialis Muma, *Euseius nicholsi (Ehara & Lee), Euseius okumae* (Ehara & Bhandhufalck), *Euseius aizawai* (Ehara & Bhandhufalck), *Typhlodromips syzygii (*Gupt) , *Amblyseius largoensis* (Muma)., *Proprioseiopsis hawaiiensis* (Wainstein) และ *Phytoseius hongkongensis* Swirski & Shechter, วงศ์ Blattisocidae 1 ชนิด วงศ์ Stigmaeidae 1 ชนิด

ไรที่พบในพืชนำเข้าและส่งออกจากการสำรวจในครั้งนี้ ชนิดที่มีความสำคัญและสำรวจพบชนิดใหม่ในประเทศไทยหลายชิดด้วยกันได้แก่ ใบเมล่อนโดยสำรวจพบบ่อยได้แก่ *T.urticae* ส่วนไร *T.parakanzawai* เป็นไรที่ยังไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อน (new record) มะนาวชนิดที่มีความสำคัญได้แก่ไรสนิมส้ม *P.oleivora* ชนิดที่มีความสำคัญบนใบพริกได้แก่ *P.latus* สำรวจพบการระบาดสร้างความเสียหายให้กับใบพริก ทำให้ใบพริกหงิกม้วนงอโดยเฉพาะในระยะแตกใบอ่อน อย่างไรก็ตามไรสี่ขา *Tetraspinus capsicellus* (Keifer) มีการสำรวจพบในประเทศไทยเป็นครั้งแรกในบางพื้นที่ซึ่งเป็นเป็นศัตรูที่สำคัญทำให้ต้นกล้าพริกใบแห้ง ต้นแคระแกรนและใบร่วง และต้นตายในที่สุด บนใบมะเขือไรศัตรูไม่พบระบาดทำความเสียหายอย่างรุนแรง อย่างไรก็ตามชนิดที่สำรวจพบบ่อยในมะเขือคือ *T. macfarlanei* และไรสี่ขาที่พบบนใบมะเขือคือ *A.Xanthocarpi* ซึ่งมีรายงานการพบครั้งแรกในประเทศไทย พบไร *T. parakanzawai* เป็นครั้งแรกในประเทศไทยบนใบถั่วเหลืองที่จังหวัดเชียงราย พบไรขาวศัตรูพืชชนิดใหม่ในประเทศไทยบนใบกล้วย *Sterneotarsonemus* sp. และ *Tarsonemus* sp. แต่สามารถจำแนกได้ในระดับสกุลเท่านั้นต้องส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำแนกระดับชนิดต่อไป มะยงชิดพบไรชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด อยู่ในวงศ์ Eriophyidae ยังไม่ได้รับการตีพิมพ์เพื่อตั้งชื่อ คือ *Aceria* sp. เนื่องจากไรชนิดนี้ทำให้เกิดอาการกิ่งเป็นก้อนปม และระบาดทำความเสียหายให้กับมะยงชิดโดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดนครนายก การตีพิมพ์ชื่อไรชนิดใหม่จึงเป็นเรื่องละเอียดอ่อนเพราะอาจส่งผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศได้ อีกชนิดคือไร*V. mangiferae* เป็นไรสี่ขาที่ไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อนและได้ตีพิมพ์ชื่อลงวารสาร systematic and Applied เรียบเร้อยแล้ว ใบขนุนพบไรชนิดใหม่ที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยมาก่อน (new record) 2 ชนิด คือ *V. artocarpae* และ *F. setillus* โดยไร *V. artocarpae* ได้ตีพิมพ์ลงในวารสาร Systematic and Applied Acarology เพื่อเปลี่ยนแปลงชื่อให้ถูกต้องเรียบร้อยแล้วในปี 2562 ใบสับปะรดชนิดที่มีการสำรวจพบบ่อยคือไรแดงเทียม *D. floridanus* ส่วนไรขาว *T. bilobatus* มีการสำรวจพบครั้งแรกในประเทศไทย new record

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณดศ.ดร. อังศุมาลย์ จันทราปัตย์ ที่ให้ความรู้ทางวิชาการและให้คำแนะนำในการจำแนกชนิดไรสี่ขา ขอขอบคุณ ดร. Antonio Carlos Lofego ประเทศบราซิล ที่ช่วยยืนยันชื่อวิทยาศาตร์ของไรขาว ขอชอบคุณ ดร. Carlos Holger Wenzel Flechtmann ประเทศบราซิล ที่ให้เอกสารวิชาการที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัยและยืนยันชื่อวิทยาศาตร์ดที่ถูกต้อง ขอขอบคุณดร. Giberto Moraes ผู้เชี่ยวชาญด้านการจำแนกชนิดไรตัวห้ำ

เอกสารอ้างอิง

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2010. FTA รายประเทศ. http://www.thaifta.com/thaifta/Home/FTAbyCountry/tabid/53/DefaulHYPERLINK "สำนักงานเศรษฐกิจการเกษ www.oae.th.th/download/journal/trade-eco54.pdf

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และวัฒนา จารณศรี. 2550. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Tetranychus*. น. 1449-1474. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง มานิตา คงชื่นสิน และ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2553. การศึกษาอนุกรมวิธานไรแมงมุมในสกุล *Oligonychus*. น. 2085-2104. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2555. ไร่หญ้า หญ้ามีกี่ชนิด. Mallikasoreeheem.blogspot.com/2012/11/blog-post.html

วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการของกองกีฏและสัตววิทยา ปี พ.ศ. 2544. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 192 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. มะนาว: เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไรปี 2552-2556. www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/lemaon.pdf

Baker, E. W., 1975. Plant- Feeding mites of Thailand (Tetranychidae, Tenuipalpidae and Tuckerellidae). Department of Agriculture Ministry of Agriculture and co-operatives. Bangkok. 43p.

Bolland, H. R. ,J. Gutierrez and C. H. W. Flechtmann. 1998. World Catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands. 392p.

Magdalena , K. P. and S. Meyer. 1981. Mite pests of crops in Southern Africa. World listh. Sci. Bull. Dep. Agric. Fish. Repub. S. Aft. 91 p.

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

Table 1 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Melon (*Cucumis melo* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	Young leag curl	14° 7.05'	100° 1.05'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	Bang Khae District, Bangkok	White patches on lower leaf surface	13° 44.21'	100° 21.4'
		Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province		13° 44.2' 14° 7.06'	100° 21.21' 100° 1.05'
		Phromburi District, Singburi Province		15° 18.03'	100° 46.55'
		U-Thong District, Suphan Buri Province		14° 20.38'	099° 51.25'
	Tetranychus okinawanus Ehara	Phan District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	19°40.537'	099°51.779'
	Tetranychus parakanzawai Ehara	Mae Chan District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	20° 16.59'	099° 51.36'
	Tetranychus truncatus Ehara	Mae Chan District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	20°13.367'	099°53.463'
		Nong Bua District, Nakhon Sawan Province		15°85.375'	100°58.504'
	Tetranychus urticae Koch	Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	White patches on lower leaf surface	14°07.096'	100°01.118'

Table 1 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Melon (*Cucumis melo* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (Continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus urticae* Koch	Pak Kret District, Nonthaburi Province	White patches on lower leaf surface	13°54.59'	100°30.39'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16° 22.22'	099° 32.37'
		Thung Khru District, Bangkok Province		-	-
	Tetranychus sp.	Ongkharak District, Nakhon Nayok Province	White patches on lower leaf surface	13° 58.37'	100° 57.34'
		Mae Chan District, Chiang Rai Province		20°13.237'	099°50.294'

Table 2 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Aculus sp.*	Khao Yoi District, Phetchaburi Province	Vagrant	13°15.459'	099°49.374'
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°40.129'	099°52.539'
	Phyllocoptruta oleivora Ashmead	Sattahip District, Chon Buri Province	Broning and russeting of fruit, leaves, twigs	12°44.186'	100°59.204'
		Ban Phaeo District, Samut Sakhon Province		13°62.4772'	100°11.2743'
		Khao Yoi District, Phetchaburi Province		13°15.459'	099°49.374'
		Si Prachan District, Suphan buri Province		-	-
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°40.129'	099°52.539'
		Ban Na District, Nakhon Nayok Province		14°18.899'	101°01.896'
		Mueang District, Nakhon Nayok Province		14°11.130'	101°09.875'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Geijskes	Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	Scorch like spot on the leaf	14°34.160'	101°21.256'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°01.2197'	099°91.6650'
		Lamlukka District, Pathum Thani Province		13°51.163'	100°45.431'
		Pak Phli District, Nakhon Nayok Province		14°08.997'	101°18.361'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°46.851'	099°58.537'
				15°44.570'	100°06.345'

Table 2 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Geijskes	Mueang District, Mae Hong Son Province	Scorch like spot on the leaf	19°03.0961'	97°98.2228'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		15°86.623'	104°70.9721'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.058'	160°18.376'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.092'	099°06.465'
				17°00.092'	099°06.460'
				16°44.221'	099°14.153'
		Mueang District, Phrae Province		18°06.646'	100°08.276'
		Phichai District, Uttaradit Province		17°21.656'	100°13.349'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°77.037'	099°26.937'
		Mueang District, Phetchabun Province		16°09.750'	101°04.616'
				16°09.801'	101°04.666'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°35.692'	100°07.400'
		Mueang District, Phayao Province		19°06.155'	099°54.604'
		Mueang District, Chiang rai Province		19°52.113'	099°46.632'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°56.200'	100°22.628'
		Tak Fa District, Nakhon Sawan Province		15°21.490'	100°30.248'

Table 2 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Geijskes	San Sai District, Chiang Mai Province		18°56.568'	98°59.096'
	Brevipalpus sp.	Kong Krailat District, Sukhothai Province	Scorch like spot on the leaf	16°50.861'	099°58.209'
				16°51.146'	099°57.372'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°77.037'	099°26.937'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eotetranychus cendanai* Rimando	Wang Thong District, Phitsanulok Province	White patches on lower leaf surface	16°56.200'	100°22.628'
		Tha Yang District, Phetchaburi Province		12°94.9472'	100°00.3631'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°00.234'	099°54.594'
	Eutetranychus africanus (Tucker)	Mueang District, Mae Hong Son Province	White patches on upper leaf surface	19°29.2480'	97°95.0442'
		Kong Krailat District, Sukhothai Province		16°50.861'	099°58.209'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.066'	160°18.392'
		Phichai District, Uttaradit Province		17°21.650'	100°13.349’
		Mueang District, Chiang Rai Province		19°52.113'	099°46.632’
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°43.987'	100°06.458'
		Mueang District, Nakhon Nayok Province		14°01.620'	101°11.804'

Table 2 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Mueang District, Phayao Province	White patches on upper leaf surface	19°06.155'	099°54.604'
		Khao Yoi District, Phetchaburi Province		13°23.0811'	099°82.4525'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°01.2197'	099°91.6650'
				13°01.0789'	099°91.6300'
	Eutetranychus africanus (Tucker)	Wang Thong District, Phitsanulok Province	White patches on upper leaf surface	16°56.200'	100°22.628'
				16°50.422'	100°25.682'
				16°43.430'	100°10.775'
				16°50.422'	100°25.702'
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°38.580'	099°55.224'
		Mueang District, Phrae Province		18°06.646'	100°08.276'

Table 2 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Lemon (*Citrus aurantifolia* Swing.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus orientalis* Klein	Kong Krailat District, Sukhothai Province	White patches on upper leaf surface	16°50.861'	099°58.209'
		Tak Fa District, Nakhon Sawan Province		15°21.490'	100°30.248'
	Eutetranychus sp.	Khao Yoi District, Phetchaburi Province	White patches on upper leaf surface	13°15.459'	099°49.374
	Oligonychus sp.	Ban Lat District, Phetchaburi Province	White patches on upper leaf surface	13°01.2197'	099°91.6650’
	Panonychus elongatus Manson	Khirirat Nikhom District, Surat Thani Province	White patches on lower leaf surface	09°03.303'	098°54.358'
	Tetranychus sp.	Mae Ka, Mueang District, Phayao Province	White patches on lower leaf surface	19°03.026'	099°56.096'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus taiwanicus* Ehara	Mueang District, Phayao Province	White patches on lower leaf surface	19°11.348'	099°56.114'
				19°03.026'	099°56.096'
Tydeidae	-	Mueang District, Phichit Province	Feeding on fungi	16°26.066'	160°18.392'
		Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province		14°34.160'	101°21.256'

Table 3 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Chili (*Capsicum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tetraspinus capsicellus* (Keifer)	Kranuan District, Khon Kaen Province	Leaf discoloration	16°45.547'	103°05.350'
		Chakthong Building, Bangkok Province	Death	13°50.837'	100°34.388'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Ban Dung District, Udon Thani Province	Young Leaf curl	17°38.588'	103°06.464'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
		Phon Phisai District, Nong Khai Province		18°03.442'	103°06.276'
		Sawang Daen Din District, Sakon Nakhon Province		17°24.632'	103°22.318'
		La-un District, Ranong Province		10°11.750'	98°43.794'
		Chatuchak, Bangkok Province		13°50.837'	100°34.388'
		Mueang District, Ranong Province		10°00.760'	098°38.679'
				10°25.881'	098°47.872'
		Pathio District, Chumphon Province		10°42.913'	099°22.807'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		15°82.622'	104°67.498'
		Muang District, Nakhon Nayok Province		14°11.130'	101°09.875'
		Khuan Khanun District, Phatthalung Province		07°44.047'	100°01.403'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.117'	100°17.101'
		Kranuan District, Khon Kaen Province		-	-

Table 3 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Chili (*Capsicum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Khuan Niang District, Songkhla Province	Young Leaf curl	07°07.930'	100°25.461'
				07°09.584'	100°20.076'
	Polyphagotarsonemus sp.	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	Young Leaf curl	16°27.015'	099°27.313'
	Tarsonemidae	Phon Phisai District, Nong Khai Province	Young Leaf curl	18°03.415'	103°06.242'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Rattanaburi District, Surin Province	Browning of the damage leaf surfac	15°18.815'	103°48.146'
		Mueang District, Tak Province		16°57.263'	99°05.952'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°50.404'	100°28.013'
	Brevipalpus phoenicis (Geijskes)	Sung Men District, Phrae Province		18°01.939'	100°06.737'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus kanzawai* Kishida	Nong Ki District, Buriram Province	White patches on lower leaf surface	14°42.350'	102°28.235'
		Pak Kret District, Nonthaburi Province		13°54.59'	100°30.41'
		Wat Bot District, Phitsanulok Province		17°02.551'	100°18.762'
		Mueang District, Nakhon Nayok Province		14°13.285'	101°08.921'
		Saraphi District, Chiang Mai Province		18°42.986'	099°01.893'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.078'	100°05.261'

Table 3 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Chili (*Capsicum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus kanzawai* Kishida	Mueang District, Tak Province	White patches on lower leaf surface	16°57.263'	99°05.952'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°50.404'	100°28.013'
		Muang District, Kamphaeng Phet Province		16°27.015'	099°27.313'
		Sangkha District, Surin Province		14°38.081'	103°58.989'
				14°31.475'	103°42.326'
		Chatuchak, Bangkok Province		13°50.862'	100°34.412'
				13°50.837'	100°34.388'

Table 4 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Sarcoptiformes (Acaridae)	*Tyrophagus* sp.	Wiang Sa District, Nan Province		18°36.223'	100°31.469'
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Aculops xanthocarpi* Mondal & Chakrabarti	Tha Khan To District, Kalasin Province	Yellowish or greyish	16°54.796'	103°10.519'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)	Don Tum District, Nakhon Pathom	Young Leaf curl	13°57.467'	100°02.754'
	Steneotarsonemus sp.	Wiang Sa District, Nan Province		18°36.223'	100°31.469'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Denchai District, Phrae Province	Browning of the damage leaf surface	17°52.998'	100°02.939'
		Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.042'	100°04.690'
		Sawang Daen Din District, Sakon Nakhon Province		17°24.637'	103°22.325'
				12°55.109'	101°31.808'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°25.811'	099°24.286'
		Wang Chan District, Rayong Province		-	-
		La-un District, Ranong Province		10°11.766'	098°43.807'

Table 4 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022)(Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Group	Den Chai District, Phrae Province	Browning of the damage leaf surface	17°52.998'	100°02.939'
				17°58.511'	099°59.747'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.261'	099°52.523'
		Sawang Daen Din District, Sakon Nakhon Province		17°24.637'	103°22.325'
		Tha Khan To District, Kalasin Province		16°54.796'	103°10.519'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°74.1599'	97°92.5107'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°07.930'	100°25.461'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
				17°25.098'	103°43.669'
		Mueang District, Phayao Province		19°07.122'	099°51.240'
				19°07.332'	099°50.715'
		Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.723'	104°31.989'
		Phayu District, Sisaket Province		14°56.333'	104°23.702'
		Khukhan District, Surin Province		14°38.291'	104°05.791'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.314'	100°04.050'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19°03.0961'	97°98.2228'

Table 4 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022)(Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus phoenicis* Group	Saraphi District, Chiang Mai Province	Browning of the damage leaf surface	18°42.969'	099°02.045'
		Klaeng District, Rayong Province		12°41.897'	101°38.095'
		Mueang District, Phitsanulok Province		16°51.872'	100°21.242'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Allonychus* sp.	Mueang District, Mae Hong Son Province	-	19°297.268'	99°97.424'
	Eutetranychus africanus (Tucker)	Krok Phra District, Nakhon Sawan Province	White patches on upper leaf surface	15°33.314'	100°04.050'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°25.811'	099°24.286'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.670'	099°05.324'
	Eutetranychus sp.	Mueang District, Phitsanulok Province	White patches on upper leaf surface	16°51.872'	100°21.242'
	Oligonychus biharensis (Hirst)	Mueang District, Mae Hong Son Province	White patches on upper leaf surface	19°297.268'	99°971.424'
	Tetranychus kanzawai Kishida	Mueang District, Chon Buri Province	White patches on lower leaf surface	13°20.074'	100°58.762'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°50.404'	100°28.013'
				16°50.156'	100°22.620'
		Mueang District, Phichit Province		16°27.630'	100°21.445'

Table 4 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022)(Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus kanzawai* Kishida	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	White patches on lower leaf surface	16°34.884'	104°25.221'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	Mueang District, Nan Province		18°47.711'	100°42.562'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		-	-
		Mueang District, Phitsanulok Province		16°51.872'	100°21.242'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		16°38.575'	100°05.941'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		13°54.024'	099°37.674'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.203'	099°47.889'
		Mueang District, Phayao Province		19°11.348'	099°56.144'
				19°07.332'	099°50.715'
		Wiang Sa District, Nan Province		18°29.973'	100°31.273'
				18°30.226'	100°31.497'
				18°30.212'	100°31.497'
				18°36.223'	100°31.469'
		Sung Men District, Phrae Province		18°01.873'	100°07.048'
				18°04.214'	100°08.641'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°839.725'	97°940.691'

Table 4 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022)(Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	La Un District, Ranong Province	White patches on lower leaf surface	10°11.766'	098°43.807'
		Bang Saphannoi District, Prachuap Khiri Khan Province		11°14.903'	99°30.521'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.508'	99°44.834'
		Mueang District, Rayong Province		12°40.182'	101°30.127'
		Prakhon Chai District, Buriram Province		14°35.943'	103°04.765'
		Pak Kret District, Nonthaburi Province		13°54.59'	100°30.39'
		Mueang District, Phichit Province		16°27.630'	100°21.445'
		Den Chai District, Phrae Province		17°53.061'	100°02.671'
		Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province		14° 53.25'	098° 47.59'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus neocaledonicus* André	Khuan Niang District, Songkhla Province	White patches on lower leaf surface	07°10.136'	100°22.266'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.400'	100°00.211'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°741.599'	97°925.107'
		La Un District, Ranong Province		10°11.750'	98°43.794'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.521'	99°44.830'
		Mueang District, Rayong Province		12°45.031'	101°08.106'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.261'	99°52.523'

Table 4 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Eggplant (*Solanum* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February,2022)(Continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus piercei* MeGregor	Photharam District, Ratchaburi Province	White patches on lower leaf surface	13°43.203'	99°47.889'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.400'	100°00.211'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°741.599'	97°925.107'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus truncatus* Ehara	Saraphi District, Chiang Mai Province	White patches on lower leaf surface	18°42.969'	99°02.045'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.051'	100°04.702'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.203'	99°47.889'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		31° 59.725'	112° 40.691'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		23° 57.268'	113° 11.424'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°25.811'	99°24.286'
		Don Tum District, Nakhon Pathom Province		13°57.467'	100°02.754'
		San Pa Tong District, Chiang Mai Province		18°37.040'	098°53.153'
	Tetranychus sp.	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	-	-
		Khukhan District, Sisaket Province		14°38.291'	104°05.791'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.203'	99°47.889'
		Mueang District, Phayao Province		19°11.350'	99°56.144'
				19°07.332'	99°50.715'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.670'	99°05.324'

Table 5 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Soybean (*Glycine max* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Neotetranychus lek* Flechtmann	Mae Lao District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	19°48.324'	99°43.065'
	Oligonychus biharensis (Hirst)	Chum Phae District, Khon Kaen Province	White patches on upper leaf surface	16°38.362'	101°58.158'
		Mae Lao District, Chiang Rai Province		19°48.375'	99°42.315'
		San Pa Tong District, Chiang Mai Province		18°37.763'	098°51.110'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province		19°04.288'	098°51.479'
				19°04.281'	098°51.443'
				19°04.272'	098°51.433'
		San Pa Tong District, Chiang Mai Province		18°37.040'	098°53.153'
	Tetranychus macfarlanei Baker & Pritchard	Chum Phae District, Khon Kaen Province	White patches on lower leaf surface	16°38.362'	101°58.158'
	Tetranychus parakanzawai Ehara	Mae Lao District, Chiang Rai Province	White patches on lower leaf surface	19°48.375'	99°42.315'
				19°48.324'	99°43.065'
				19°47.328'	99°41.150'
				19°47.451'	99°41.033'

Table 5 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Soybean (*Glycine max* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus piercei* McGregor	San Pa Tong District, Chiang Mai Province	White patches on lower leaf surface	18°37.436'	098°51.362'
		Mae Taeng district, Chiang Mai Province		19°04.288'	098°51.479'
	Tetranychus sp.	Mae Taeng district, Chiang Mai Province	White patches on lower leaf surface	19°04.281'	098°51.443'
		Nam Phong District, Khon Kaen Province		-	-

Table 6 List of Mites were found on imported crop of Cultivated Cucumber (*Cucumis sativus* L.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Polyphagotarsonemus* sp.	Cha-am District, Phetchaburi Province	Leaf curl	12°45.108'	099°55.083'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Borabue District, Maha Sarakham Province	White patches on upper leaf surface	16°2.3'	103°7.15'
	Oligonychus sp.	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	White patches on upper leaf surface	13°58.958'	099°44.312'
	Tetranychus macfarlanei Baker & Pritchard	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	13°58.827'	099°44.566'
		Ban Phai District, Khon Kaen Province		16°03.703'	102°46.772'
	Tetranychus okinawanus Ehara	Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	14°05.284'	099°44.596'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.243'	099°52.476'
	Tetranychus truncatus Ehara	Cha-Am District, Phetchaburi Province	White patches on lower leaf surface	12°51.877'	099°54.557'
		Ban Phai District, Khon Kaen Province		16°03.703'	102°46.772'
		Tha Maka District, Kanchanaburi Province		13°57.243'	099°52.476'
		Bang Len District, Nakhon Pathom Province		13°57.755'	100°14.151'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		13°58.989'	099°38.981'
		Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province		14°11.466'	99°40.178'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus* sp.	Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province	White patches on lower leaf surface	14°05.279'	099°44.691'
		Non Sila District, Khon Kaen Province		16°00.743'	102°59.559'

Table 7 List of Mites were found on exported crop of Cultivated banana (*Mussa* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Sarcoptiformes *(Acaridae)*	*Tyrophagus* sp.	Singhanakhon District, Songkhla Province	Feeding on fungi	07°21.466'	100°28.851'
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Diptilomiopus musae* Chandrapatya	Phran Kratai District, Kamphaeng Phet Province	Undersurface leaf vagrant	16°33.968'	099°44.247'
		Muang District, Phayao Province		19°06.250'	099°54.511'
	Phyllocoptruta musae Keifer	Kong Krailat District, Sukhothai Province	Fruit spotting	16°50.609'	099°56.555'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°20.642'	099°35.903'
				16°16.084'	099°41.090'
		Khao Yoi District, Phetchaburi Province		13°23.0811'	099°82.4525'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°43.166'	100°19.513'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°46.851'	099°58.537'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°21.076'	099°35.122'
				16°26.169'	099°27.649'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°45.328'	099°58.285'
	Phyllocoptruta sp.	Kong Krailat District, Sukhothai Province	Fruit spotting	16°50.609'	099°56.555'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Tarsonemus* sp.	Kraburi District, Ranong Province		10°25.884'	098°47.856'
		Singhanakhon District, Songkhla Province		07°21.466'	100°28.851'

Table 7 List of Mites were found on exported crop of Cultivated banana (*Mussa* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Tarsonemus* sp.	Singhanakhon District, Songkhla Province	-	07°21.466'	100°28.851'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Mueang District, Chiang Rai Province	Browning of the damage leaf surface	19°52.577'	099°46.453’
	Brevipalpus phoenicis (Geijskes)	PhranKratai District, Kamphaeng Phet Province	Browning of the damage leaf surface	16°33.968'	099°44.247'
		Mueang District, Tak Province		16°45.837'	099°13.183'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°43.166'	100°19.513'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
				16°16.084'	099°41.090'
		Phan District, Chiang Rai Province		19°35.715'	099°48.497'
		Mueang District, Phrae Province		18°06.641'	100°08.274'
		Mueang District, Phetchabun Province		16°10.770'	101°105.519'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°43.987'	100°06.458'
				15°43.620'	100°06.397'
	Brevipalpus sp.	Bang Rakam District, Phitsanulok Province		16°48.577'	100°01.000'

Table 7 List of Mites were found on exported crop of Cultivated banana (*Mussa* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus* sp.	Wang Thong District, Phitsanulok Province	Browning of the damage leaf surface	16°43.444'	100°19.785'
		Bang Nam Priao District, Chachoengsao Province		13°50.492'	101°00.426'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Mueang District, Phetchabun Province	Russeting and Bronzing on the upper leaf surface	16°14.171'	101°03.285'
	Oligonychus modestus Banks	Mueang District, Phetchabun Province	White patches on the lower leaf surface	16°14.171'	101°03.285'
	Oligonychus oryzae Hirst	Bang Nam Priao District, Chachoengsao Province	White patches on the lower leaf surface	13°50.492'	101°00.426'
		Khao Yoi District, Phetchaburi Province		13°23.0811'	099°82.4525'
		Tha Yang District, Phetchaburi Province		12°96.0450'	099°87.4761'
		Khlung District, Chanthaburi Province		12°27.154'	102°15.098'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°43.987'	100°06.458'
		Ranot District, Songkhla Province		07°42.577'	100°22.374'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.851'	099°58.894'

Table 7 List of Mites were found on exported crop of Cultivated banana (*Mussa* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Oligonychus oryzae* Hirst	Ban Lat District, Phetchaburi Province	White patches on the lower leaf surface	13°01.0789'	099°91.6300'
				13°01.2197'	099°91.6650'
				13°00.200'	099°54.625'
		Kraburi District, Ranong Province		10°25.884'	098°47.856'
	Oligonychus velascoi Rimando	Ranot District, Songkhla Province	White patches on the lower leaf surface	07°45.581'	100°21.529'
		Khlung District, Chanthaburi Province		12°27.154'	102°15.098'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°44.851'	099°58.894'
				09°45.328'	099°58.285'
		Pathio District, Chumphon Province		10°53.929'	099°25.459'
	Oligonychus sp.	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	White patches on the lower leaf surface	16°16.084'	099°41.090'
		Ban Lat District, Phetchaburi Province		13°00.200'	099°54.625'
		Kraburi District, Ranong Province		10°25.884'	098°47.856'
		Ranot District, Songkhla Province		07°51.075'	100°21.117'
				07°52.879'	100°20.702'
	Tetranychus fijiensis Hirst	Khlung District, Chanthaburi Province	White patches on the lower leaf surface	12°27.154'	102°15.098'

Table 7 List of Mites were found on exported crop of Cultivated banana (*Mussa* sp.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued).

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Tetranychus fijiensis* Hirst	Koh Phangan District, Surat Thani Province	White patches on the lower leaf surface	09°44.851' 09°45.328'	099°58.894' 099°58.285'
	Tetranychus piercei McGregor	Kanchanadit District, Surat Thani Province	White patches on the lower leaf surface	09°08.726'	099°37.949'
	Tetranychidae	Phop Phra District, Tak Province		-	-
Tydeidae	*Acanthotydides* sp.	Mueang District, Chiang Rai Province	Feeding on fungi	19°52.577'	099°46.453’
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
		Phan District, Chiang Rai Province		19°35.715'	099°48.497’
		Singhanakhon District, Songkhla Province		07°21.466'	100°28.851’
		Mueang District, Phetchabun Province		16°10.770'	101°105.519'

Table 8 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Marian plum *(Bouea macrophylla* Griffith) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Aceria* sp.	Mueang District, Nakhon Nayok Province	Bud gall	14°06.269'	101°10.249'
	Vareeboona mangiferae (keifer)	Mueang District, Nakhon Nayok Province	Vagrant	14°11.205'	101°09.839'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Oligonychus mangiferus* Rahman & Sapra	Ban Lat District, Phetchaburi Province	White patches on the upper leaf surface	13°01.2197'	100° 31.6650'
		Ban Pong District, Ratchaburi Province		13°50.837'	99°51.729'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19° 30.961'	098° 38.2228'
		Mueang District, Phichit Province		16°26.239'	100°17.161'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Eriophyes* sp.	Rattaphum District, Songkhla Province	-	06°58.853'	100°08.305'
	Davisella sp.	Phanom Sarakham District, Chachoengsao Province	Vagrants	13°44.792'	101°30.348'
	Tegolophus artocarpi Keifer	Phayakkhaphum Phisai District, Maha Sarakham Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	15°30.581'	103°12.255'
		Rattanaburi District, Surin Province		15°18.815'	103°48.146'
		Chumphon Buri District, Surin Province		15°20.652'	103°32.349'
		Nong Ki District, Buriram Province		14°42.350'	102°28.235'
		Ban Na District, Nakhon Nayok Province		14°15.191'	101°03.781'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°27.037'	99°26.937'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°43.440'	100°11.758'
		Phayu District, Sisaket Province		14°56.333'	104°23.702'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°24.149'	104°41.197'
		Mueang District, Phetchabun Province		16°10.816'	100°04.278'
		Prakhon Chai District, Buriram Province		14°35.943'	103°04.765'
		Khukhan District, Sisaket Province		14°38.291'	104°05.741'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	14°36.839'	101°30.235'
				14°36.948'	101°30.291'
		Mueang District, Lamphun Province		18°34.926'	098°59.805'
		Saraphi District, Chiang Mai Province		18°42.986'	099°01.893'
		Muang District, Kamphaeng Phet Province		16°34.882'	099°30.804'
		Mueang District, Uthai Thani Province		15°21.525'	099°59.320'
		Krok Phra District, Nakhon Sawan Province		15°33.077'	100°05.287'
		Tha Muang District, Kanchanaburi Province		13°49.452'	099°32.38'
		Chom Bueng District, Ratchaburi Province		13°46.105'	099°28.228'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°43.192'	99°47.956'
		Chom Bueng District, Ratchaburi Province		13°39.414'	99°30.696'
		Plai Phraya District, Krabi Province		08°32.228'	98°52.037'
		Thalang District, Phuket Province		07°58.617'	98°19.982'
		Samoeng District, Chiang Mai Province		18°51.517'	98°45.651'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province		19°04.915'	98°56.096'
		San Sai District, Chiang Mai Province		18°56.568'	98°59.096'
				18°50.644'	99°01.095'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Phon Phisai District, Nong Khai Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	18°03.450'	103°06.167'
		Ban Dung District, Udon Thani Province		17°44.675'	103°20.167'
		Phang Khon District, Sakon Nakhon Province		17°25.213'	103°43.703'
		Chai Wan District, Udon Thani Province		17°18.090'	103°14.361'
				17°12.953'	103°14.948'
		Tha Khantho District, Kalasin Province		16°54.799'	103°10.464'
		Kranuan District, Khon Kaen Province		16°45.547'	103°05.350'
		Khuan Khanun District, Phatthalung Province		07°44.047'	100°01.403'
				07°44.032'	100°01.434'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°10.002'	100°21.623'
		Klaeng District, Rayong Province		12°44.895'	101°37.442'
				12°44.767'	101°37.853'
		Klaeng District, Rayong Province		12°43.612'	101°38.388'
				12°43.599'	101°38.425'
		Nikhom Phatthana District, Rayong Province		12°51.179'	100°04.745'
		Sung Men District, Phrae Province		18°04.214'	100°08.641'
		Klaeng District, Rayong Province		12°47.888'	101°45.044'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Khlong Yai District, Trat Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	11°44.858'	102°53.937'
				12°12.230'	102°20.601'
		Tha Mai District, Chanthaburi Province		12°41.062'	102°00.163'
		Khlung District, Chanthaburi Province		12°24.668'	102°19.892'
		Mueang District, Rayong Province		12°38.369'	101°22.028'
		Bang Phae District, Ratchaburi Province		13°38.589'	099°55.238'
		Khuan Kalong District, Satun Province		06°52.641'	100°07.521'
		Koh Phangan District, Surat Thani Province		09°43.801'	99°59.077'
				09°43.147'	99°59.542'
				09°43.173'	099°59.183'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19°30.667'	97°96.607'
				19°29.248'	97°95.044'
		Khun Yuam District, Mae Hong Son Province		18°83.9725'	97°94.0691'
				18°64.9266'	97°94.0638'
				18°74.9437'	97°93.0564'
		Mueang District, Suphan Buri Province		14°20.818'	100°04.816'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Ban Tak District, Tak Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	17°01.704'	099°04.315'
				17°00.670'	099°05.324'
		Mueang Tak District, Tak Province		16°56.111'	099°04.321'
		Wang Thong District, Phitsanulok Province		16°51.097'	100°28.91'
				16°50.201'	100°27.426'
		Mueang District, Phichit Province		16°27.445'	100°21.449'
				16°26.239'	100°17.161'
				16°26.784'	100°19.084'
		Mueang District, Ranong Province		09°59.858'	098°38.048'
		Pathio District, Chumphon Province		10°40.817'	099°18.955'
				10°42.913'	099°22.807'
				10°53.929'	099°25.459'
		Tha Phae District, Satun Province		06°46.929'	099°58.724'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.521'	099°44.830'
				11°49.879'	099°43.908'
		Kui Buri District, Prachuap Khiri Khan Province		12°05.315'	099°53.788'
				12°05.354'	099°55.325'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Pak Tho District, Ratchaburi Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	13°24.661'	099°52.747'
				13°18.446'	099°40.047'
		Photharam District, Ratchaburi Province		13°37.046'	099°53.988'
		Mueang District, Chanthaburi Province		14°00.545'	100°14.387'
				14°37.949'	100°06.480'
		Klaeng District, Rayong Province		12°45.384'	101°44.063'
		Mueang District, Mukdahan Province		16°35.106'	104°34.168'
		Kham Cha-i District, Mukdahan Province		16°34.736'	104°25.118'
		Kra Buri District, Ranong Province		10°27.410'	098°48.342'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		15°86.623'	104°70.9721'
		Mueang District, Ubon Ratchathani Province		15°31.4789'	105° 10.3278'
		Prakhon Chai District, Buriram Province		14°38.158'	103°13.090'
		Sangkha District, Surin Province		14°37.480'	103°42.298'
				14°37.469'	103°42.284'
		Khukhan District, Sisaket Province		14°38.613'	104°17.186'
				14°30.479'	104°11.188'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Eriophyidae)	*Tegolophus artocarpi* Keifer	Sangkha District, Surin Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	14°38.094'	103°59.008'
		Kaeng Khoi District, Saraburi Province		14°21.737'	100°59.613'
				14°34.251'	101°04.569'
		Tha Mai District, Chanthaburi Province		12°48.405'	101°51.980'
		Tha Chana District, Surat Thani Province		09°39.959'	99°06.315'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.732'	104°31.589'
		Mueang District, Uthai Thani Province		15°21.525'	099°59.320'
		Agricultural Research and Development Center, Roi Et Province		16°04.142'	103°36.106'
		Mueang District, Amnat Charoen Province		15°88.176'	104°73.000'
		Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°46.415'	099°45.123'
		Khuan Don District, Satun Province		06°45.269'	100°04.084'
		Klaeng District, Rayong Province		12°51.949'	101°35.344'
		Mueang District, Nakhon Sawan Province		15°38.575'	100°05.041'
		Mueang District, Mae Hong Son Province		19°29.2480'	97°95.0442'
Trombidiformes (Diptilomiopidae)	*Vimola* sp.	Wang Chan District, Rayong Province	Vagrant	12°52.545'	101°34.349'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.092'	99°06.460'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Diptilomiopidae)	*Vimola artocarpae* Mohanasundaram	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	Vagrant	16°26.967'	099°27.013'
		Mueang Roi Et District, Roi Et Province		16°7.06199'	104°0.29574'
				16°41.46232'	103°36.1064'
		Ban Dung District, Udon Thani Province		17°38.588'	103°06.464'
		Agricultural Research and Development Center, Roi Et Province		16°04.142'	103°36.106'
		Chom Bueng District, Ratchaburi Province		13°46.105'	099°28.228'
		Wang Chan District, Rayong Province		12°52.545'	101°34.349'
				12°053.089'	101°34.514'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.092'	099°06.460'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province		16°26.169'	099°27.649'
				16°26.967'	099°27.013'
		Klaeng District, Rayong Province		12°43.599'	101°38.425'
		Plai Phraya District, Krabi Province		08°32.228'	98°52.037'
		San Sai District, Chiang Mai Province		18°50.644'	99°01.095'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°07.930'	100°25.461'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiform (Tarsonemidae)	*Fungitarsonemus* sp.	Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.732'	104°31.589'
		Klaeng District, Rayong Province		12°44.895'	101°37.442'
	Fungitarsonemus setillus Sousa Lofego & Gondim Jr.	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	Vagrant	16°26.169'	099°27.649'
	Steneotarsonemus sp.	Kantharalak District, Sisaket Province		14°44.732'	104°31.589'
	Tarsonemus sp.	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	-	16°34.736'	104°25.118'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus californicus* (Banks)	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	16°34.736'	104°25.118'
	Brevipalpus phoenicis Geijskes	Kham Cha-i District, Mukdahan Province	Leaf vagrants, rust, curling and shrinkage	16°34.736'	104°25.118'
	Brevipalpus sp.	Kong Krailas District Sukhothai Province		16°50.861'	099°58.209'
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Kantharalak District, Sisaket Province	White patches on upper leaf surface	14°44.732'	104°31.589'
		Kantharalak District, Sisaket Province		14°24.149'	104°41.197'
		Klaeng District, Rayong Province		12°51.949'	101°35.344'

Table 9 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022) (continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Tha Mai District, Chanthaburi Province	White patches on upper leaf surface	12°43.354'	101°57.412'
		Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province		13°52.449'	100°14.532'
		Ban Tak District, Tak Province		17°00.670'	099°05.324'
		Muang District, Prachuap Khiri Khan Province		11°49.879'	099°43.908'
		Kham Cha-i District, Mukdahan Province		16°34.736'	104°25.118'
	Oligonychus biharensis Hirst	Wang Chan District, Rayong Province	White patches on upper leaf surface	12°53.089'	101°34.514'
		PhranKratai District, Kamphaeng Phet Province		16°36.386'	099°41.579'
		Khuan Niang District, Songkhla Province		07°10.002'	100°21.623'
		Mueang District, Phayao Province		19°11.373'	099°56.143'
		Mueang District, Trat Province		12°15.650'	102°31.284'
		Laem Ngop District, Trat Province		12°12.203'	102°20.601'
		Nakhon Chai Si District, Nakhon Pathom Province		13°52.449'	100°14.532'
		Khuan Kalong District, Satun Province		06°52.641'	100°07.521'
		Sung Men District, Phrae Province		18°01.940'	100°07.628'

Table 10 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Lawnturf from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tetranychidae)	*Schizotetranychus andropogoni* (Hirst)	Chatuchak District, Bangkok	White patches on lower leaf surface	-	-

Table 11 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Dragon fruit (*Hylocereus undatus* (Haw) Britt. & Rose) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Brevipalpus* sp.	Lam Luk Ka District, Pathum Thani Province	-	-	-

Table 12 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Sarcoptformes (Acaridae)	*Tyrophagus javensis* (Oudemans)	Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province	Feeding on fungi	12°57.526'	099°44.606'
Trombidiformes (Tarsonemidae)	*Tarsonemus bilobatus* Suski	Pak Tho District, Ratchaburi Province	The dry lession lead to scarring and tissue	13°18.621'	099°39.713'
	Steneotarsonemus sp.	Pak Tho District, Ratchaburi Province		13°18.621'	099°39.713'
		Cha-Am District, Phetchaburi Province		12°47.555'	099°54.603'
		Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province		12°57.526'	099°44.606'
		Bo Rai District, Trat Province		12°32.954'	102°32.851'
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Dolichotetranychus floridanus* (Banks)	Hua Hin District, Prachuap Khiri Khan Province	The dry lession lead to scarring and tissue	12°34.634'	099°50.309'
		Bo Rai District, Trat Province		12°32.954'	102°32.851'
		Mueang District, Rayong Province		12°44.436'	101°09.205'
		Ban Khai District, Rayong Province		12°53.972'	101°21.670'
		Sriracha District, Chonburi Province		13°01.383'	101°04.170'
		Sattahip District, Chonburi Province		12°44.101'	100°58.978'
		Nong Ya Plong District, Phetchaburi Province		13°04.482'	099°43.336'
				13°07.092'	099°46.286'

Table 12 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Dolichotetranychus floridanus* (Banks)	Kaeng Krachan District, Phetchaburi Province	The dry lession lead to scarring and tissue	12°57.526'	099°44.606'
		Cha-Am District, Phetchaburi Province		12°51.035'	099°55.051'
				12°47.555'	099°54.603'
		Tha Mai District, Chanthaburi Province		12°38.794'	101°54.591'
				12°51.097'	101°57.329'
				12°53.111'	101°56.844'
				12°46.141'	101°57.868'
		Nikhom Phatthana District, Rayong Province		12°49.411'	101°07.988'
				12°50.618'	101°05.661'
		Bang Lamung District, Chon Buri Province		12°53.717'	101°01.349'
		Chiang Saen District, Chiang Rai Province		20° 17.27'	004° 13.965'
				20° 16.47'	100° 43.883'
		Dan Sai District, Loei Province		17°09.907'	101°11.152'
				17°10.285'	101°10.466'
		Mueang District, Chiang Rai Province		19°55.48.1'	99°51.31.5'
		Mae Lao District, Chiang Rai Province		19° 49.12'	099° 41.14'

Table 12 List of Mites were found on exported crop of Cultivated Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) from different location in Thailand. (October, 2015-February, 2022)(continued)

Order (Family)	Scientific name of mite	Location	Symptom of injury	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Trombidiformes (Tenuipalpidae)	*Dolichotetranychus floridanus* (Banks)	Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province	The dry lession lead to scarring and tissue	11°55.487'	99°48.428'
				11°09.861'	99°23.774'
		Bang Saphan District, Prachuap Khiri Khan Province		11°23.460'	99°30.764'
		Bo Ploy District, Kanchanaburi Province		14°31.412'	99°31.596'
				14°30.962'	99°31.850'
		Bang Khla District, Chachoengsao Province		-	-

Table 13 Predatory mite associated with mite on imported and export crop in Thailand.

Scientific name of predatory mite	Associated mite pest	Host plant found mites pest	Location	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Family Phytoseiidae					
Neoseiulus longispinosus (Evans)	*Tetranychus urticae* Koch	Melon	Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	14°07.096'	100°01.118'
	-	Melon	Bang Khae District, Bangkok	13°44.20999'	100°21.214012'
Neoseiulus tareensis (Schicha)	-	Melon	Plaengyao District, Chachoengsao Province	13° 36.59'	100°14.36708'
Family Phytoseiidae					
Amblyseius cinctus Corpuz – Raros & Rimando	*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)	Lemon	Ban Tak District, Tak Province	17°00.092’	099°06.465’
	-	Lemon	Mueang District, Phichit Province	16°26.455'	160°17.126'
Amblyseius sp.	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Lemon	Khao Yoi District, Phetchaburi Province	13°23.0811'	99°82.4525'
Amblyseius deleoni Muma & Denmark	*Tetranychus taiwanicus* Ehara	Lemon	Mueang District, Phayao Province	19°11.348'	099°56.144'
Amblyseius paraaerialis Muma	*Tetranychus taiwanicus* Ehara	Lemon	Mueang District, Phayao Province	19°11.348'	099°56.144'

Table 13 Predatory mite associated with mite on imported and export crop in Thailand.(continued)

Scientific name of predatory mite	Associated mite pest	Host plant found mites pest	Location	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Family Stigmaeidae					
Stigmaeidae	*Eutetranychus africanus* (Tucker)	Lemon	Mueang District, Nakhon Nayok Province	14°01.620'	101°11.804'
Family Phytoseiidae					
Neoseiulus longispinosus (Evans)	*Tetranychus kanzawai* (Kishida)	Chili	Mueang District, Nakhon Nayok Province	14°13.285'	101°08.921'
			Muang District, Chiang Mai Province	18°45.762'	089°55.826'
Euseius nicholsi (Ehara & Lee)	*Tetraspinus capsiullus* (Keifer)	Chili	Chakthong Building, Department of Agriculture, Bangkok	13°50.837'	100°34.388'
Euseius nicholsi (Ehara & Lee)	*Tetranychus kanzawai* (Kishida)	Chili	Chakthong Building, Department of Agriculture, Bangkok	13°50.837'	100°34.388'
Euseius okumae (Ehara & Bhandhufalck)	*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)	Chili	Muang District, Nakhon Sawan Province	15°43.712'	100°11.008'
Family Phytoseiidae					
Euseius aizawai (Ehara & Bhandhufalck)	-	banana	Ban Sang District, Prachin Buri Province	13°53.307'	101°09.784’

Table 13 Predatory mite associated with mite on imported and export crop in Thailand (continued)

Scientific name of predatory mite	Associated mite pest	Host plant found mites pest	Location	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Family Phytoseiidae					
Amblyseius cinctus Corpuz-Raros & Rimando	-	banana	Mueang District, Chiang Rai Province	19°52.577'	099°46.453'
			Koh Phangan District, Surat Thani Province	09°45.328'	099°58.285'
Amblyseius largoensis (Muma)	*Oligonychus oryzae* (Hirst)	banana	Ban Lat District, Phetchaburi Province	13°01.2197'	099°91.6650'
				13°00.200'	099°54.625'
Neoseiulus longispinosus (Evans)	-	banana	Ban Sang District, Prachin Buri Province	13°53.307'	101°09.784'
			Kraburi District, Ranong Province	10°25.884'	098°47.856'
Euseius okumae (Ehara & Bhandhufalck)	*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)	banana	Ban Sang District, Prachin Buri Province	13°53.307'	101°09.784'
			Muang District, Kamphaeng Phet Province	16°26.169'	099°27.649'
Typhlodromips syzygii (Gupta)	-	banana	Mueang District, Chiang Rai Province	19°52.577'	099°46.453’
Amblyseius sp.	*Oligonychus* sp.	banana	Ranot District, Songkhla Province	07°51.075'	100°21.117'
		banana	Ban Tak District, Tak Province	16°44.221'	099°14.153'
Neoseiulus longispinosus (Evans)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	eggplant	Pak Kret District, Nonthaburi Province	13°54.59'	100°30.39'

Table 13 Predatory mite associated with mite on imported and export crop in Thailand (continued)

Scientific name of predatory mite	Associated mite pest	Host plant found mites pest	Location	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Family Phytoseiidae					
Neoseiulus longispinosus (Evans)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	eggplant	Tha Muang District, Kanchanaburi Province	16°51.872'	100°21.242'
			Mueang District, Nan Province	18°47.711'	100°42.562'
			Wiang Sa District, Nan Province	18°36.223'	100°31.469'
			Muang District, Nakhon Sawan Province	15°38.575'	100°05.941'
	Tetranychus neocaledonicus André	eggplant	Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province	11°46.521'	99°44.830'
			Koh Phangan District, Surat Thani Province	09°44.400'	100°00.211'
Proprioseiopsis hawaiiensis (Wainstein)	*Tetranychus macfarlanei* Baker & Pritchard	eggplant	Mueang District, Phayao Province	19°07.332'	099°50.715'
	Brevipalpus phoenicis (Geijskes)	eggplant	Krok Phra District, Nakhon Sawan Province	15°33.314'	100°04.050'
Family Phytoseiidae					
Phytoseius hongkongensis Swirski & Shechter	*Brevipalpus californicus* (Banks)	eggplant	Rattanaburi District, Surin Province	15°18.815'	103°48.146'

Table 13 Predatory mite associated with mite on imported and export crop in Thailand (continued)

Scientific name of predatory mite	Associated mite pest	Host plant found mites pest	Location	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Family Phytoseiidae	*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)	eggplant	Rattanaburi District, Surin Province	15°18.815'	103°48.146'
			Kantharalak District, Sisaket Province	14°44.723'	104°31.981'
			Tha Khan To District, Kalasin Province	16°54.796'	103°10.519'
Phytoseius hongkongensis Swirski & Shechter	*Brevipalpus californicus* (Banks)	eggplant	Rattanaburi District, Surin Province	15°18.815'	103°48.146'
	Brevipalpus phoenicis (Geijskes)	eggplant	Rattanaburi District, Surin Province	15°18.815'	103°48.146'
			Saraphi District, Chiang Mai Province	18°42.969'	099°02.045'
Amblyseius cinctus Corpuz-Raros & Rimando	*Oligonychus biharensis* (Hirst)	jackfruit	Wang Chan District, Rayong Province	12°053.089'	101°34.514'
	Vimola artocarpae Mohanasundaram	jackfruit	Wang Chan District, Rayong Province	12°053.089'	101°34.514'
	Tegolophus artocarpi Keifer	jackfruit	Muang District, Uthai Thani Province	15°21.525'	099°59.320'
Amblyseius deleoni Muma & Denmark	-	jackfruit	Mueang District, Phayao Province	19°03.026'	099°56.096'

Table 13 Predatory mite associated with mite on imported and export crop in Thailand (continued)

Scientific name of predatory mite	Associated mite pest	Host plant found mites pest	Location	GPS	
				Lat (N)	Long (E)
Family Phytoseiidae					
Euseius nicholsi (Ehara & Lee)	*Tegolophus artocarpi* (Keifer)	jackfruit	Phanom Sarakham District, Chachoengsao Province	13°44.792'	101°30.348'
Euseius nicholsi (Ehara & Lee)	*Vimola artocarpae* Mohanasundaram	jackfruit	Mueang District, Kamphaeng Phet Province	16°26.169'	99°27.649'
Typhlodromips syzygii (Gupta)	*Oligonychus biharensis* (Hirst)	jackfruit	Wang Chan District, Rayong Province	12°53.089'	101°34.514'
	Vimola artocarpae Mohanasundaram	jackfruit	Wang Chan District, Rayong Province	12°53.089'	101°34.514'
	Typhlodromips newsami (Evans)	jackfruit	Khuan Khanun District, Phatthalung Province	07°44.047'	100°01.403'
Neoseiulus longispinosus (Evans)	*Tetranychus okinawanus* (Ehara)	cucumber	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	13°57.243'	099°52.476'
	Tetranychus truncatus (Ehara)	cucumber	Tha Maka District, Kanchanaburi Province	13°57.243'	099°52.476'
Family Blattisocidae Blattisocidae	*Tetranychus parakanzawai* Ehara	soybean	Mae Lao District, Chiang Rai Province	19°48.375'	99°42.315'

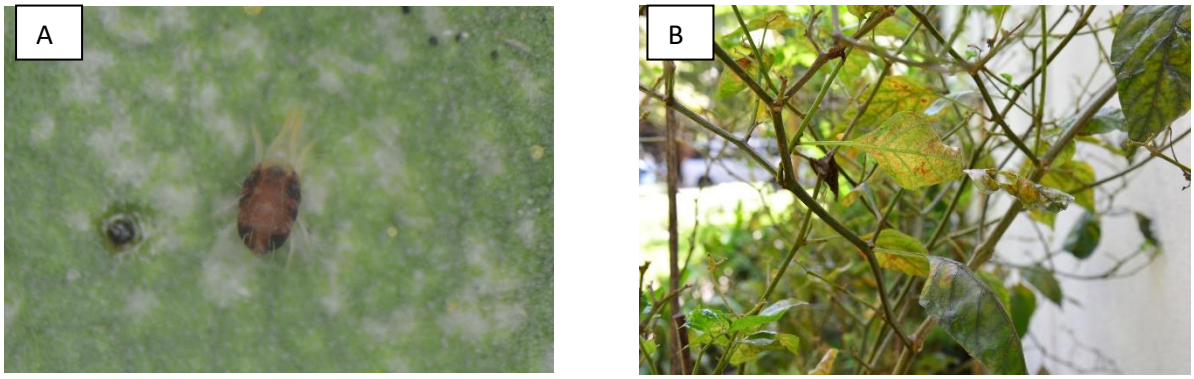


Figure 1 A. *Tetranychus kanzawai* Kishida, B. อาการเข้าทำลายบนใบพริก

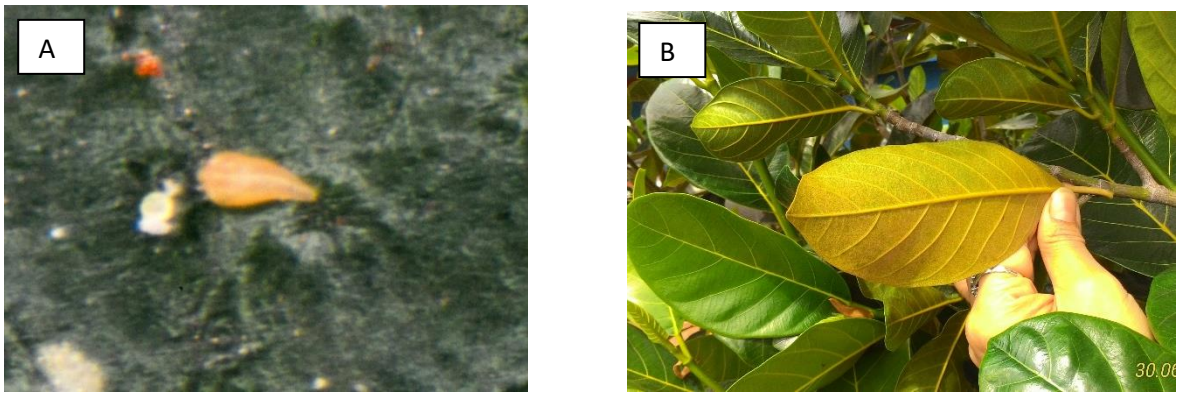


Figure 2 A. ไรสี่ขา *Tegolophus artocarpi* Keifer, B. อาการเข้าทำลายบนใบขนุน

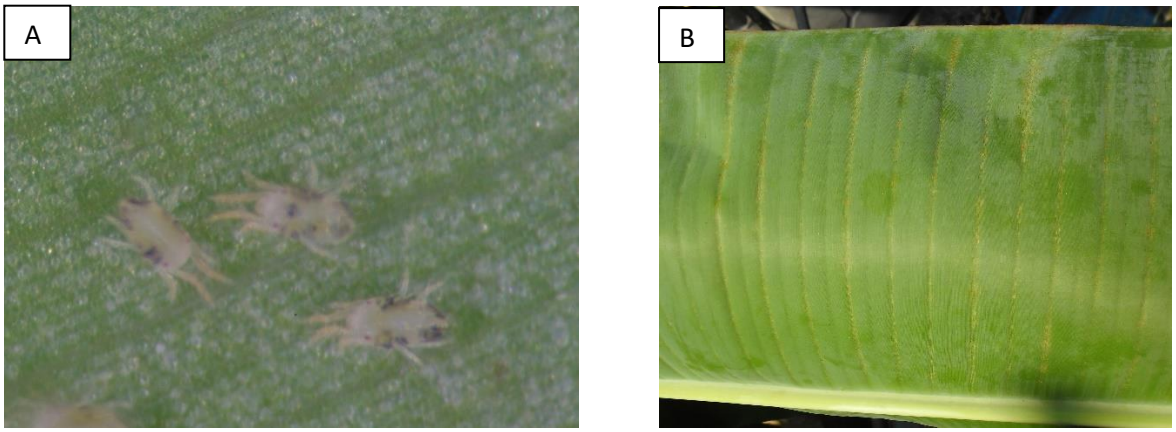
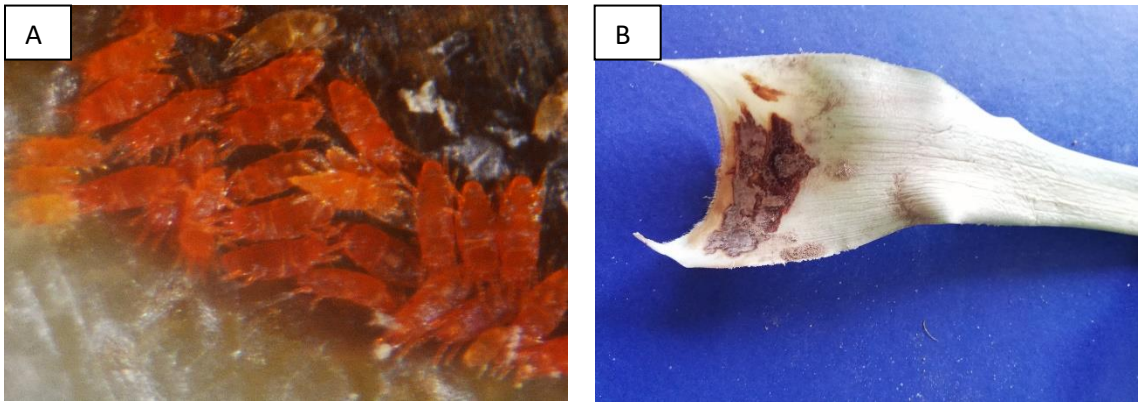


Figure 3 A. ไร *Oligonychus oryzae* Hirst, B. อาการเข้าทำลายบนใบกล้วย



Figture 4 A. ไรแดงเทียม *Dolichotetranychus floridanus* (Banks) B. อาการเข้าทำลาย

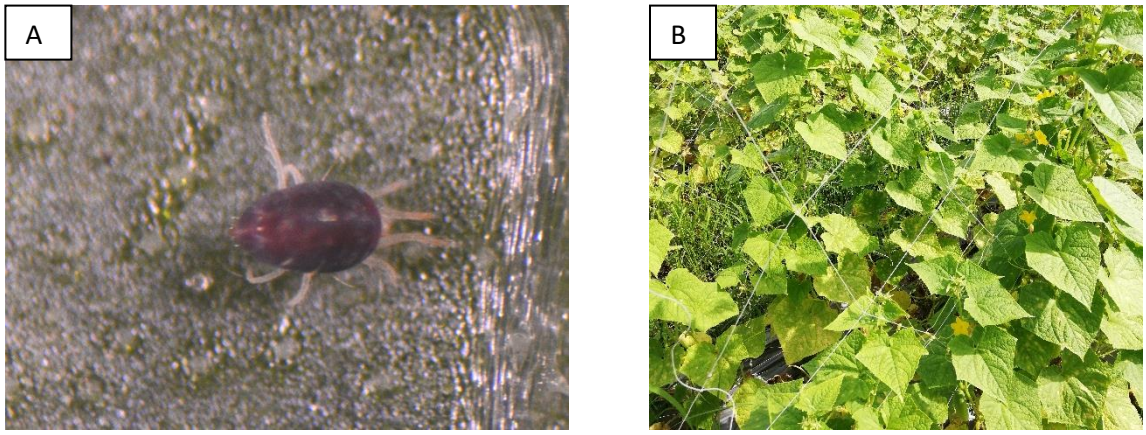


Figure 5 A. ไรแดง *Tetranychus okinawanus* Ehara B .ใบแตงกวาที่พบไร *Tetranychus okinawanus* Ehara

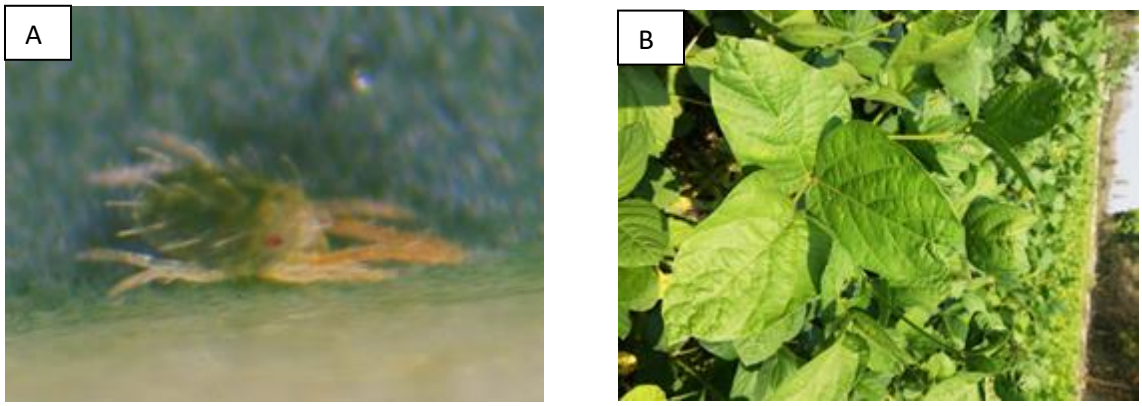


Figure 6 A. ไรแด *Neotetranychus lek* FlechtmannB. ใบถั่วเหลืองที่พบไร *Neotetranychus lek* Flechtmann

การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออก ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

Diseases Survey and Diagnosis for Exported Plant: Banana, Marian plum, Jackfruit, Turfgrass, Dragon fruit and Pineapple Imported Plant: Melon, Lime, Pepper, Eggplant, Soybean and Cucumber

มะโนรัตน์ สุดสงวน[1/] พรพิมล อธิปัญญาคม[2/] ชนินทร ดวงสอาด[1/] สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ[1/] เยาวภา ตันติวานิช[1/] ธิติยา สารพัฒน์[1/] ทิพวรรณ กันหาญาติ[1/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The surveys were conducted to observe and collect disease samples from 16 plants were bananas, marian plum, jackfruit, turfgrass, dragon fruit, pineapple, melon, lime, pepper, eggplant, soybean and cucumber. Multiple surveys have been conducted on various plantations located in 40 provinces, namely, Krabi, Kanchanaburi, Kamphaeng Phet, Khon Kaen, Chanthaburi, Chachoengsao, Chaiyaphum, Chiang Rai, Chiang Mai, Chunburi, Chumphon, Nakhon Nayok, Nakhon Phanom, Nakhon Sawan, Prachuap Khiri Khan, Ratchaburi, Loei, Si Sa Ket, Satun, Sa Kaeo, Saraburi, Samut Sakhon, Sukhothai, Surin, Songkhla, Nong Khai, Nong Bua Lam Phu, Udon Thani, Uttaradit, Ubon Ratchathani, and Uthai Thani. Disease specimens were preserved in dried condition and were further investigated in laboratory. The result showed that diseases of **banana** are leaf spot, anthracnose, crown rot, and fusarium wilt; diseases of **marian plum** are algal spot, leaf spot, anthracnose, and fruit rot; diseases of **jeckfruit** are fruit rot, Leaf spot, sooty mold, stem rot, and magnesium deficiency; diseases of **turfgrass** are leaf spot; diseases of **dragon fruit** are anthracnose, stem canker, and fruit rot; diseases of **pineapple** are heart rot; diseases of **melon** are powdery mildew, downy mildew, wet rot, gummy stem blight, wilt, leaf blight, anthracnose, mosaic,

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-01-00-03-59

blossom end rot; diseases of **lime** are anthracnose, scab, sooty mold, canker, and greening; diseases of **pepper** are wet rot, frog-eye spot, anthracnose, fruit rot diseases caused by Alternaria sp., leaf spot, powdery mildew, yellow leaf curl; diseases of **eggplant** are leaf spot, fruit rot, Bacterial fruit spot; diseases of **soybean** are rust, anthracnose, Cercospora leaf blight; diseases of **cucumber** are powdery mildew, downy mildew, and mosaic.

Keywords: Exported plant, Imported plant, Banana, Marian plum, Jackfruit, Turfgrass, Dragon fruit, Pineapple, Melon, Lime, Pepper, Eggplant, Soybean, Cucumber

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมล่อน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ในจังหวัดกระบี่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยภูมิ เชียงราย เชียงใหม่ ชลบุรี ชุมพร นครนายก นครพนม นครราชสีมา นครสวรรค์ ประจวบคีรีขันธ์ ปทุมธานี พะเยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี เพชรบูรณ์ แพร่ ราชบุรี ลำพูน เลย ศรีสะเกษ สตูล สระแก้ว สระบุรี สมุทรสาคร สุโขทัย สุรินทร์ สงขลา หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี และอุทัยธานี พบโรคดังนี้ **กล้วย** พบโรคใบจุด โรคแอนแทรคโนส โรคขั้วผลเน่า และโรคเหี่ยวหรือโรคตายพราย **มะยงชิด** พบโรคใบจุด โรคใบจุดสาหร่าย โรคแอนแทรคโนส โรคผลเน่า **ขนุน** พบโรคผลเน่า โรคใบจุด โรคราดำ โรค stem rot อาการใบเหลือง **หญ้าสนาม** พบโรคใบจุด **แก้วมังกร** พบโรคแอนแทรคโนส โรค stem canker และ โรคผลเน่า **สับปะรด** พบโรคยอดเน่า **เมล่อน** พบโรคราแป้ง โรคราน้ำค้าง โรคเน่าเปียกหรือโรคราขนแมว โรคต้นแตกยางไหล โรคต้นเหี่ยว โรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนส โรคไวรัส โรคก้นเน่า **มะนาว** พบโรคแอนแทรคโนส โรคสแคป โรคราดำ โรคแคงเคอร์ โรคกรีนนิ่ง **พริก** พบโรคเน่าเปียก โรคใบจุดตากบ โรคแอนแทรคโนส โรคผลเน่า โรคใบจุด โรคราแป้ง โรคใบหงิกเหลือง **มะเขือ** พบโรคใบจุด โรคผลเน่า โรค Bacterial fruit spot โรคใบหงิกเหลือง **ถั่วเหลือง** พบโรคราสนิม โรคแอนแทรคโนส โรคเมล็ดสีม่วง และ**แตงกวา** พบโรคราแป้ง โรคราน้ำค้าง โรคใบด่าง

คำหลัก : โรคพืชพืชส่งออก โรคพืชนำเข้า กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง แตงกวา

คำนำ

ในปัจจุบันระบบการค้าและระบบโลจิสติกส์ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วทั้งในประเทศและระหว่างประเทศหรือภูมิภาค ทำให้ผู้ประกอบการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีการเคลื่อนย้ายสินค้าเกษตรเป็นจำนวนมากและมีการเพิ่มปริมาณมากยิ่งขึ้น ทั้งสินค้าเกษตรเดิมจากแหล่งเดิมหรือแหล่งใหม่ หรือสินค้าเกษตรใหม่ ๆ ที่ไม่เคยนำเข้ามาก่อน ดังนั้น แต่ละประเทศจึงใช้มาตรการสุขอนามัยพืช

เป็นตัวควบคุมการนำเข้าหรือเป็นตัวกีดกันทางการค้ากับสินค้าเกษตรเพื่อการปกป้องสินค้าเกษตรภายในประเทศของตนเอง

ประเทศไทยมีเขตการค้าเสรี (Free Trade Area, FTA) กับประเทศต่างๆ เพิ่มขึ้น สินค้าที่เคยมีการนำเข้าแล้วจะมีปริมาณนำเข้าเพิ่มขึ้น และยังเปิดโอกาสให้มีการนำเข้าสินค้าชนิดใหม่จากต่างประเทศเพิ่มขึ้นอีก หากประเทศไทยไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชที่เข้มงวด นอกจากจะเสียเปรียบต่อประเทศคู่ค้าแล้วอาจก่อให้เกิดปัญหาศัตรูพืชหลายชนิดที่ไม่เคยพบในประเทศติดเข้ามากับสินค้าได้ ซึ่งอาจจะแพร่กระจายและเพิ่มปริมาณจนเกิดเป็นการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ขึ้น และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกษตรกรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชกับพืชที่มีการนำเข้าทั้งหมดโดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่มีปริมาณการนำเข้าที่เป็นจำนวนมากและมาจากแหล่งที่มีความเสี่ยงศัตรูพืชสูงอาจจะมีศัตรูพืชติดเข้ามา เพื่อได้มาซึ่งข้อมูลที่สามารถใช้ในการกำหนดมาตราการสุขอนามัยพืชจึงจำเป็นต้องเร่งทำการวิจัยเกี่ยวกับด้านการจำแนกชนิดของศัตรูพืช เพื่อได้ข้อมูลสำหรับการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช จากที่กล่าวมาในข้างต้นจึงนำมาซึ่งการศึกษาชนิดของโรคพืชที่พบในพืชนำเข้า 6 ชนิด ได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา และพืชส่งออก 6 ชนิด ได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรดเพื่อนำข้อมูลที่ได้สำหรับตรวจสอบกับบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของประเทศคู่ค้า นอกจากนี้ข้อมูลศัตรูพืชและตัวอย่างศัตรูพืชที่ศึกษาสามารถใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์และเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับนักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ

ประเทศไทยซึ่งเป็นทั้งประเทศผู้นำเข้าและส่งออกมีความจำเป็นในการใช้ข้อมูลศัตรูพืชที่เป็นปัจจุบันในการเจรจาทางด้านการค้าจึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลและชนิดศัตรูพืชตามหลักวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เพื่อทราบชนิดของศัตรูพืชที่มีอยู่ปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชและใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อการเปิดตลาดสินค้าเกษตร รวมทั้งนำไปเป็นข้อมูลสำคัญของฝ่ายกักกันพืชในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชต่อไป และการศึกษาชนิดโรคพืชของพืชในครั้งนี้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด พืชนำเข้าได้แก่ เมลอน มะนาว เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2559-2560 ระยะเวลา 2 ปี

ระยะที่ 2 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออกได้แก่ ขนุน หญ้าสนาม พืชนำเข้าได้แก่ พริก มะเขือ เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2561-2562 ระยะเวลา 2 ปี

ระยะที่ 3 การศึกษาชนิดของโรคพืชของพืชส่งออกได้แก่ แก้วมังกร สับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ ถั่วเหลือง แตงกวา เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2563-2564 ระยะเวลา 2 ปี

การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างโรคพืชเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและสามารถนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่พบในประเทศไทยเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการเจรจาทางการค้าระหว่างประเทศต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ กระดาษ ถุงพลาสติค ปากกาเคมี ดินสอ กรรไกรตัดกิ่ง และ GPS

2. อุปกรณ์จัดเก็บตัวอย่างแห้ง ได้แก่ แผ่นไม้อัดทับตัวอย่าง กระดาษฟาง กระดาษหนังสือพิมพ์

3. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ slide cover slip ปากคีบ เข็มเขี่ยปลายแหลม เข็มเขี่ยปลายหลูบ ใบมีดโกน ตะเกียงแอลกอฮอล์ น้ำยาทาเล็บ

4. สารเคมีสำหรับ mount slide ได้แก่ lactophenol lactic acid และ shear's solution

5. สารเคมี ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ แอธิลแอลกอฮอล์ 75% และ 90%

6. อาหารวุ้นสังเคราะห์ half strength Potato Dextrose Agar (1/2 PDA) potato dextrose agar (PDA) nutrient agar (NA) potato semi synthetic agar (PSA)

7. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ ขวดดูแรน บีกเกอร์ เป็นต้น

8. วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อเครื่องแก้ว เป็นต้น

9. กล้องจุลทรรศน์ compound microscope และ stereo microscope พร้อมกล้องถ่ายรูปสำหรับถ่ายภาพเชื้อจากกล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูล

สืบค้นข้อมูลโรคของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ที่มีรายงานในประเทศไทยจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากข้อมูลอิเลคโทรนิค

2. การสำรวจโรค

สำรวจและเก็บตัวอย่างกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวาที่แสดงอาการของโรคบน ใบ ดอก ผล ลำต้น และราก โดยเก็บตัวอย่างจากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย ห่อตัวอย่างโรคพืชด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ใส่ในถุงพลาสติก บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ และข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ นำตัวอย่างโรคพืชมาศึกษาลักษณะอาการและแยกเชื้อสาเหตุของโรคในห้องปฏิบัติการ จัดเก็บตัวอย่างโรคพืชโดยอัดทับเป็นตัวอย่างแห้งและนำเข้าพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช ตึกอิงคศรีกสิการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ ฯ

กำหนดพื้นที่สำรวจ แหล่งปลูกพืชต่างๆ ดังนี้

กล้วย ได้แก่ กำแพงเพชร จันทบุรี ชุมพร ปทุมธานี เพชรบุรี ตาก นครสวรรค์ ระนอง สุโขทัย สุพรรณบุรี สงขลา เป็นต้น

มะยงชิด ได้แก่ ปราจีนบุรี นครนายก พิจิตร พิษณุโลก สวรรคโลก สุโขทัย อุตรดิตถ์ เป็นต้น

เมลอน ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย นครสวรรค์ พะเยา พระนครศรีอยุธยา แพร่ สระบุรี สุโขทัย สุพรรณบุรี เป็นต้น

มะนาว ได้แก่ กำแพงเพชร นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี เป็นต้น

ขนุน ได้แก่ กาญจนบุรี จันทบุรี ชลบุรี ชุมพร ระยอง ราชบุรี นครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี ตราด เพชรบุรี สระแก้ว เป็นต้น

หญ้าสนาม ได้แก่ กรุงเทพฯ และปริมณฑล นครนายก เป็นต้น

พริก ได้แก่ กาญจนบุรี ชัยภูมิ เชียงใหม่ ราชบุรี นครพนม เพชรบูรณ์ ศรีสะเกษ หนองคาย อุบลราชธานี เป็นต้น

มะเขือ ได้แก่ กำแพงเพชร ปราจีนบุรี นครปฐม นครศรีธรรมราช พิจิตร เพชรบุรี ราชบุรี สมุทรสาคร สุโขทัย อุทัยธานี เป็นต้น

แก้วมังกร ได้แก่ จันทบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครราชสีมา เลย สมุทรสาคร เป็นต้น

สับปะรด ได้แก่ กาญจนบุรี จันทบุรี ชุมพร เชียงใหม่ เชียงราย นครปฐม นครสวรรค์ นครราชสีมา ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี เลย อุบลราชธานี เป็นต้น

ถั่วเหลือง ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย เป็นต้น

แตงกวา ได้แก่ กาญจนบุรี นครปฐม นครสวรรค์ เป็นต้น โดยทำการสำรวจพืชละอย่างน้อย 3 จังหวัดต่อปี

วางแผนการสำรวจ การวางแผนวิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (specific survey) โดยการสำรวจแบบสืบพบ (detection survey) เป็นการตรวจสอบศัตรูพืชทุกชนิดที่พบ กำหนดพื้นที่ของจังหวัดที่ปลูก ทำการสำรวจ 10 แปลง/จังหวัด โดยสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (ISPM 6) ทำ สุ่มตัวอย่างโดยเดินในแนวเส้นทแยงมุม การสุ่มตัวอย่าง 20 ต้น/แปลง

3. การศึกษาชนิดของราสาเหตุโรคพืช

- การศึกษาเชื้อสาเหตุจากตัวอย่างพืชเป็นโรค โดยศึกษาสาเหตุจากตัวอย่างโรคพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ และเขี่ยเชื้อจากตัวอย่าง ดอก ใบ ผล กิ่ง ลำต้น ฝัก ราก ที่เป็นโรคลงบนแผ่นสไลด์ จากนั้นนำไปศึกษาลักษณะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

- การแยกเชื้อราจากเนื้อเยื่อพืชเป็นโรค โดยแยกเชื้อจากส่วนที่เป็นโรค ตัดตัวอย่างโรคพืชบริเวณที่เป็นรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและส่วนปกติขนาดประมาณ 2x2 มิลลิเมตร ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวพืชโดยแช่ชิ้นส่วนพืชลงในสารละลายโซเดียมไฮโปร์คลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 3 ครั้ง จากนั้นซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจนแห้งสนิท นำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร half strength potato dextrose agar (1/2 PDA) แล้วบ่มไว้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ 30+2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน ตรวจดูเส้นใยเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตัดส่วนปลายเส้นใยของเชื้อราที่เจริญออกมาจากชิ้นตัวอย่างพืช

วางลงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7-14 วัน จากนั้นนำไปศึกษาลักษณะทางสัณฐานเพื่อจำแนกชนิด

- การจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืช โดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานของเชื้อ ได้แก่ ลักษณะของเส้นใย สีของโคโลนี รูปร่าง สี และขนาดของสปอร์ ก้านชูสปอร์ และโคนิเดีย โดยตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound บันทึกขนาด รูปร่าง และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

4. การศึกษาชนิดของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

- การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช โดยแยกเชื้อจากส่วนของพืชที่มีอาการของโรค ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 4 ตร.มม. ระหว่างรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค นำมาล้างด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำมาบดในน้ำกลั่น ใช้ loop จุ่มในพืชที่บด นำมา streak บนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PSA (Potato semi synthetic agar) นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28+2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เมื่อเชื้อเจริญทำการเก็บโคโลนีของเชื้อและทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี streak plate เพื่อให้ได้ single colony ทำการเก็บเชื้อบริสุทธิ์เพื่อจำแนกชนิดต่อไป

- การจำแนกลักษณะแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช โดยจำแนกชนิดแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา ศึกษาลักษณะและสีของโคโลนีของแบคทีเรียบนอาหารสังเคราะห์และจำแนกลักษณะสายพันธุ์เชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชตามคุณสมบัติทางชีวเคมี

5. การศึกษาชนิดของไวรัสสาเหตุโรคพืช

- การตรวจสอบโรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัสโดยตรวจดูจากลักษณะอาการภายนอก ส่วนใหญ่พืชที่ถูกเชื้อไวรัสเข้าทำลายจะมีการเจริญที่ผิดปกติในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะบริเวณใบอ่อนหรือยอดอ่อน อาการผิดปกติรวมไปถึงรูปร่างและสีของใบ ดอก ผล เช่น อาการใบด่าง ดอกด่าง ผลบิดเบี้ยว ต้นพืชเตี้ยแคระแกร็นกว่าปกติ

- การตรวจหากรดนิวคลีอิกของเชื้อไวรัส โดยการใช้เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) อาศัยหลักการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอสายคู่ด้วยเอนไซม์ DNA polymerase โดยอาศัยไพรเมอร์ซึ่งจะมีความจำเพาะเจาะจงในการจับคู่กับดีเอ็นเอแต่ละสาย โดยการเกิดปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในเครื่อง Thermo cycler หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าเครื่อง PCR

6. การศึกษาชนิดของไส้เดือนฝอยสาเหตุโรคพืช

- การเก็บตัวอย่างดิน โดยเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งปลูกพืชในประเทศไทย โดยใช้ท่อเก็บตัวอย่างดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว เก็บดินลึกประมาณ 20 เซนติเมตร โดยสุ่มเก็บจำนวน 20 จุดต่อ 1 ตัวอย่าง บันทึกวันที่เก็บตัวอย่าง ชนิดพืช ชนิดดิน และบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์โดยใช้เครื่อง GPS

- การแยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินและจัดจำแนกแยกไส้เดือนฝอยออกจากตัวอย่างดินโดยวิธีการรินผ่านตะแกรง ร่วมกับการใช้ถาดแยกตัวอย่าง (Decanting and Sieving with Baermann's Tray Technique) คงสภาพไส้เดือนฝอยใน glycerol และทำสไลด์ถาวร จัดจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

7. การทดสอบการเกิดโรค

สำหรับโรคที่พบใหม่นั้นให้ทำการพิสูจน์การเกิดโรค โดยทำการปลูกเชื้อบนส่วนของพืช โดยทำแผลและไม่ทำแผล เปรียบเทียบกับการเกิดโรคบนส่วนที่ไม่ปลูกเชื้อด้วยวิธีเดียวกันแยกเชื้อสาเหตุจากต้นที่แสดงอาการโรค เปรียบเทียบชนิดของราสาเหตุโรคใช้ในการปลูกเชื้อ

8. เก็บรักษาตัวอย่างแห้งโรคพืช

เก็บตัวอย่างโรคพืชและมาจัดทำตัวอย่างแห้ง โดยนำส่วนของพืชที่แสดงอาการโรค วางบนกระดาษฟาง พร้อมแนบกระดาษบันทึกข้อมูลพืช ปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ อัดทับด้วยแผงไม้อัดตัวอย่างโรคพืช เปลี่ยนกระดาษทุกวัน จนกระทั่งตัวอย่างพืชแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างแห้งโรคพืชมาเก็บในถุงกระดาษ พร้อมลงรายละเอียดข้อมูล ได้แก่ ชื่อพืช ลักษณะอาการโรค สถานที่เก็บ ชนิดของราสาเหตุโรคพืช วันที่เก็บ ชื่อผู้เก็บ และชื่อผู้จัดจำแนกชนิดรา เป็นต้น ส่งเก็บในพิพิธภัณฑ์ตัวอย่างแห้งโรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกรายละเอียดของชนิดของโรคพืช ส่วนของพืชที่พบตัวอย่าง ลักษณะการของโรค วัน เดือน ปี สถานที่ แหล่งที่พบ พิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งการถ่ายภาพและชนิดศัตรูพืชที่ตรวจพบ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 – กันยายน 2564

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลโรคพืชของของพืชส่งออกได้แก่ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา

จากการสืบค้นข้อมูลโรคพืชของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวาที่พบมีรายงานในประเทศไทย มีดังนี้ **โรคที่พบในกล้วย** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 25 ชนิด และเชื้อราสาเหตุที่ยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species จำนวน 5 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 2 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 1 ชนิด **โรคที่พบในมะยงชิด** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด ซึ่งยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species **โรคที่พบในขนุน** ได้แก่ โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 5 ชนิด **โรคที่พบสนามหญ้า** ได้แก่ โรคเกิดจากเชื้อเห็ด 1 ชนิด **โรคพืชที่พบในแก้วมังกร** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 4 ชนิด **โรคพืชที่พบในสับปะรด** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 4 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 3 ชนิด **โรคที่พบในเมลอน** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 3 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อรา 6 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 7 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 1 ชนิด ซึ่งยังไม่ได้จำแนกชนิด

ถึง species โรคที่เกิดจากไวรัส 4 ชนิด **โรคที่พบในมะนาว** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด โรคที่เกิดที่เกิดจากเชื้อรา 6 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 6 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 1 ชนิด **โรคที่พบในพริก** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 10 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 5 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 2 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 2 ชนิด **โรคพืชที่พบในมะเขือ** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 13 ชนิด และยังไม่ได้จำแนกชนิดถึง species 3 ชนิด โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย 2 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 4 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 2 ชนิด **โรคพืชที่พบในถั่วเหลือง** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 24 ชนิด โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย 6 ชนิด โรคที่เกิดจากไฟโตพลาสมา 1 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 7 ชนิด **โรคพืชที่พบในแตงกวา** ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา 7 ชนิด โรคที่เกิดจากไวรัส 4 ชนิด (Table 1-3)

2. สำรวจ เก็บตัวอย่างโรค และจำแนกชนิด

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคของกล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้าได้แก่ เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – เดือนกันยายน 2564 ในจังหวัดกระบี่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยภูมิ เชียงราย เชียงใหม่ ชลบุรี ชุมพร นครนายก นครพนม นครราชสีมา นครสวรรค์ ประจวบคีรีขันธ์ ปทุมธานี พะเยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี เพชรบูรณ์ แพร่ ราชบุรี ลำพูน เลย ศรีสะเกษ สตูล สระแก้ว สระบุรี สมุทรสาคร สุโขทัย สุรินทร์ สงขลา หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี และอุทัยธานี โดยทำการศึกษาลักษณะสาเหตุของโรคและแยกเชื้อสาเหตุโดยวิธี tissue transplanting และจำแนกเชื้อสาเหตุโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานของเชื้อ และสามารถจำแนกชนิดของเชื้อได้ (Table 4-6) ดังนี้ **กล้วย** พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria* sp. *Cordana musae Curvularia* sp. *Deightoniella torulosa Leptosphaeria* sp. (Figure 1A and B) *Mycosphaerella* sp. (Figure 1C and D) *Pestalotiopsia* sp. *Phoma* sp. (Figure 2) *Phyllosticta* sp. และ unidentified ascomycetes (Figure 1E and F) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* โรคขั้วผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และโรคเหี่ยวหรือโรคตายพรายสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* สอดคล้องกับรายงานของ พัฒนาและคณะ (2537) รายงานโรคของกล้วย ได้แก่ โรคใบจุดสาเหตุจาก*Cordana musae*, *Guignardia musae* (Anamorph state: *Phyllosticta musarum*), *Mycosphaerella musicola*, *Pestalotiopsis palmarum* และ *Phyllosticta* sp. โรคแอนแทรคโนสสาเหตุเกิดจาก *Colletotrichum musae* โรคเหี่ยวหรือโรคตายพรายสาเหตุเกิดจาก *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* **มะยงชิด** พบโรคใบจุดสาหร่ายสาเหตุจากสาหร่าย *Cephaleuros virescens* โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. และ Unidentified species 4 ชนิด (Figure 5) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* และโรคใบไหม้ (Figure 3) สอดคล้องกับรายงานของ พัฒนาและคณะ (2537)

รายงานโรคที่พบในมะยงชิด ได้แก่ โรคใบจุดสาเหตุจาก *Pestalotia* sp. โรคแอนแทรคโนส สาเหตุเกิดจาก *Colletotrichum* sp. (ปรัชญา, 2537) **ขนุน** พบโรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizopus stolonifer* (Figure 4A) โรคราดำสาเหตุจากเชื้อรา *Meliola* sp. (Figure 4B) โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา unidentified (Figure 4C-E) อาการใบเหลือง เส้นใบสีเขียวสาเหตุจากการขาดธาตุแมกนีเซียม (Figure 4F) โรค stem rot สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย (Figure 5) สอดคล้องกับรายงานของ ณัฏฐิมา และคณะ (2536); รุ่งรัตน์ และคณะ (2548) รายงาน โรคแห้งตายของขนุนและจำปาดะซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* โรคราดำสาเหตุจากรา *Meliola* sp. และโรคผลเน่าเกิดจากรา *Rhizopus* sp. และ *Choanephora* sp. (นิพนธ์, 2542) **หญ้าสนาม** (Figure 6A-D) หญ้าซีซอพาสพาลั่ม (Figure 6B) พบโรคใบจุด tar spot จำแนกชนิดเป็นเชื้อรา *Phyllachora* sp. (Figure 6E and F) และโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Curvularia* sp. (Figure 6G) และหญ้าทริปอีเกิล (Figure 6C and D) พบโรคใบจุดจำแนกชนิดเป็น *Exserohilum* sp. (Figure 6H) **แก้วมังกร** พบโรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Figure 7) และโรค stem canker สาเหตุจากเชื้อรา *Neoscytalidium dimidiatum* (Figure 8) โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Biporalis cactivora* สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิมล และคณะ (2550; 2552); Athipunyakom *et al*. (2012) รายงานโรคผลเน่าแก้วมังกรจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici C. gloeosporioides* และ *Biporalis cactivora* **สับปะรด** พบโรคยอดเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* (Figure 9)มสอดคล้องกับรายงานของ พัฒนาและคณะ (2537) รายงานโรคยอดเน่าหรือโรครากเน่าของสับปะรดสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica P. nicotianae* var. *parasitica* **เมล่อน** พบโรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Figure 10A and B) โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. (Figure 10C) โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *Cladosporium* (Figure 10D) โรคต้นแตกยางไหลสาเหตุจากเชื้อรา *Phoma cucurbitacearum* (Figure 10E) โรคราขนแมวสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* โรคต้นเหี่ยวสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* โรคไวรัส *Cucumber mosaic virus* (Figure 10F) โรคก้นเน่าสาเหตุเกิดจากการขาดธาตุแคลเซียม สอดคล้องกับการสำรวจโรคปลูกเมล่อนในโรงเรือนในพื้นที่ภาคใต้ของปริศนา และคณะ (2563) โดยรายงานพบโรคราแป้งเกิดจากเชื้อ *Oidium* sp. โรคราดำ โรครากปมจากไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp. โรคผลแตกผลเน่าเกิดจากเชื้อ *Fusarium* sp. *Lasiodiplodia* sp. โรคต้นแตกยางไหล เกิดจากเชื้อ *Stagonosporopsis cucurbitacearum* และโรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonaspora cubensis* เช่นเดียวกับรายงานของ เครือพันธุ์ และวันเพ็ญ (2545); กลุ่มวิจัยโรคพืช (2554) โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. โรคแอนแทรกโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum lagenarium* โรคเหี่ยวสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* spp. โรคใบจุดเกิดจากรา 2 ชนิดคือ *Alternaria cucumerina* และ *Cercospora citrullina* โรคใบด่างสาเหตุเกิดจากไวรัส *Cucumber mosaic virus* (CMV) **มะนาว** พบโรคแคงเคอร์สาเหตุเกิด

จากแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis pv. citri* (Figure 11A and B) โรคกรีนนิ่งสาเหตุเกิดจากแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter asiaticus โรคแอนแทรคโนสสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Figure 11C-F) โรคสแคป สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sphaceloma fawcettii* สอดคล้องกับรายงานโรคราดำสาเหตุจากเชื้อรา *Meliola butleri* (พัฒนาและคณะ, 2537) **พริก** พบโรคเน่าเปียกสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* โรคใบจุดตากบสาเหตุจากเชื้อรา *Cercospora capsica* (Figure 12A and B) โรคใบจุดพบเชื้อรา *Myrothecium* โรคแอนแทรคโนสที่ผลสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* (Figure 12C and D) และ *C. gloeosporioides* (Figure 12E and F) โรคผลเน่าพบเชื้อรา *Alternaria* sp. (Figure 12G and H) โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Leveillula taurica* และโรคใบหงิกเหลืองสาเหตุจากเชื้อไวรัส *Pepper yellow leaf curl virus* (Figure 13A) สอดคล้องกับรายงานโรคพืชที่สำคัญของพริก ได้แก่ โรคใบแห้ง โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria solani* โรคใบจุดตากบสาเหตุจากรา *Cercospora capsici* โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *C. unamunoi*, *Cladosporioum* sp., *Microdiplodia capsici* และ *Phyllosticta* sp. โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidiopsis* sp. โรคยอดและดอกเน่า โรคพริกหัวโกร๋นสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา*Colletotrichum capsici Diaporthe phaseolorum Phomopsis* sp. และ *Vermicularia capsici* โรคแอนแทรคโนสหรือโรคกุ้งแห้งสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici C. piperratum* และ *Colletotrichum* sp. โรคเน่าแห้งสาเหตุจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* โรคเน่าเละสาเหตุจากแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* โรคใบแห้งสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora capsici* โรคเน่าคอดินสาเหตุจากเชื้อรา *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* โรค Southern blight สาเหตุเกิดจาก *Sclerotium rolfsii* โรคเหี่ยวสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* และ *Fusarium* sp. โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอยทำลายราก *Helicotylenchus dihystera* โรครากปมสาเหตุจากไส้เดือนฝอย *Meloidogyne javanica* โรคไส้เดือนฝอยรากแผลสาเหตุจากไส้เดือนฝอย *Pratylenchus* sp. โรคใบด่างสาเหตุเกิดจากไวรัส *Cucumber Mosaic Virus* โรคยอดใหม่สาเหตุเกิดจากไวรัส *Groundnut Bud Necrosis Virus* และโรคใบจุดสาเหตุจากแบคทีเรีย *Xanthomonas vesicatoria* (ณัฏฐิมา, 2554; นุชนารถ 2554; พัฒนาและคณะ, 2537; วันเพ็ญ 2554; ศิริพงษ์ และพรพิมล 2554; สุณีรัตน์ 2554) **มะเขือเปราะ** พบโรคใบจุด leaf mold สาเหตุจากเชื้อ *Cladosporium fulvum* โรคเน่าสาเหตุเกิดจาก *Choanephora* sp. และโรคใบหงิกเหลืองสาเหตุจากเชื้อไวรัส *Tomato yellow leaf curl virus* (Figure 13B) สอดคล้องกับรายงานของ พัฒนาและคณะ (2537) รายงานโรคเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* **มะเขือเทศ** พบโรคดังนี้ โรคใบจุด leaf mold สาเหตุจากเชื้อรา *Cladosporium fulvum* โรคแผลจุดที่ใบและผลสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Figure 14) **มะเขือยาว** โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. **ถั่วเหลือง** พบโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi*

(Figure 15) โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichunm dematum* โรคเมล็ดสีม่วง สาเหตุจากเชื้อรา *Cercospora* sp. สอดคล้องกับรายงานของ กองโรคพืชและจุลชีววิทยา (2545) รายงานโรคในถั่วเหลือง ได้แก่ โรคราสนิมจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi* โรคแอนแทรคโนส สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* โรคเมล็ดสีม่วงสาเหตุเกิดจากรา *Cercospora kikuchii* **แตงกวา** พบโรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. (Figure 16) โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Figure 17) โรคใบด่างสาเหตุจากไวรัส *Cucumber mosaic virus* เชื้อสาเหตุของโรคที่พบเป็นเชื้อสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้รวบรวมมาในข้างต้น ตัวอย่างโรคพืชที่ได้จากการศึกษานำไปเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เก็บตัวอย่างโรคทั้งหมด 429 ตัวอย่าง ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจ รวบรวม และศึกษาชนิดของโรคพืชของ กล้วย มะยงชิด ขนุน หญ้าสนาม แก้วมังกร สับปะรด เมลอน มะนาว พริก มะเขือ ถั่วเหลือง และแตงกวา ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 – เดือนกันยายน 2564 ในจังหวัดกระบี่ กาญจนบุรี กำแพงเพชร ขอนแก่น จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยภูมิ เชียงราย เชียงใหม่ ชลบุรี ชุมพร นครนายก นครพนม นครราชสีมา นครสวรรค์ ประจวบคีรีขันธ์ ปทุมธานี พะเยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบุรี เพชรบูรณ์ แพร่ ราชบุรี ลำพูน เลย ศรีสะเกษ สตูล สระแก้ว สระบุรี สมุทรสาคร สุโขทัย สุรินทร์ สงขลา หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี อุตรดิตถ์ อุบลราชธานี และอุทัยธานี พบโรคดังนี้ **กล้วย** พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria* sp. *Cordana musae Curvularia* sp. *Deightoniella torulosa Leptosphaeria* sp. *Mycosphaerella* sp. *Pestalotiopsia* sp. *Phoma* sp. *Phyllosticta* sp. โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. musae* และ *C. gloeosporioides* โรคขั้วผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* และโรคเหี่ยวหรือโรคตายพรายสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* **มะยงชิด** พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Pestalotiopsis* และ Unidentified 4 ไอโซเลท โรคใบจุดสาหร่าย สาเหตุจากสาหร่าย *Cephaleuros virescens* โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. **ขนุน** พบโรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizopus stolonifer* ใบจุดพบเชื้อรา *Colletotrichum Phyllosticta* และ *Pestalotiopsis* โรคราดำสาเหตุจากเชื้อรา *Meliola* sp. โรค stem rot สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย อาการใบเหลือง เส้นใบสีเขียวสาเหตุจากการขาดธาตุแมกนีเซียม **หญ้าสนาม** พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Phyllachora* sp. *Curvularia* sp. *Exserohilum* sp. **แก้วมังกร** พบโรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* และโรค stem canker สาเหตุจากเชื้อรา *Neoscytalidium dimidiatum*

และโรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Biporalis cactivora* **สับปะรด** พบโรคยอดเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* **เมล่อน** พบโรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* โรคเน่าเปียกหรือโรคราขนแมวสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* โรคต้นแตกยางไหลสาเหตุจากเชื้อรา *Phoma cucurbitacearum* โรคต้นเหี่ยวสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* sp. โรคใบไหม้สาเหตุจากเชื้อรา *Cladosporium* sp. โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โรคไวรัส *Cucumber mosaic virus* โรคก้นเน่าสาเหตุจากการขาดธาตุแคลเซียม **มะนาว** พบโรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* โรคสแคปสาเหตุจากเชื้อรา *Sphaceloma fawcettii* และโรคราดำสาเหตุจากเชื้อรา *Meliola* sp. โรคแคงเคอร์สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* โรคกรีนนิ่งสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus* Liberibacter *asiaticus* **พริก** พบโรคเน่าเปียกสาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurbitarum* โรคใบจุดตากบสาเหตุจากเชื้อรา *Cercospora capsici* โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria* sp. โรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Myrothecium* sp. โรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Leveillula taurica* โรคใบหงิกเหลืองสาเหตุจากเชื้อไวรัส *Pepper yellow leaf curl virus* **มะเขือ** พบโรคใบจุดสาเหตุจากเชื้อรา *Cladosporium fulvum* โรคผลเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. โรคเน่าสาเหตุเกิดจาก *Choanephora* sp. โรค Bacterial fruit spot สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* โรคใบหงิกเหลืองสาเหตุจากเชื้อไวรัส *Tomato yellow leaf curl virus* **ถั่วเหลือง** พบโรคราสนิมถั่วเหลืองสาเหตุจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi* โรคแอนแทรคโนสสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichunm dematum* โรคเมล็ดสีม่วงสาเหตุจากเชื้อรา *Cercospora* sp. และ **แตงกวา** พบโรคราแป้งสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. โรคราน้ำค้างสาเหตุจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* โรคใบด่างสาเหตุจากไวรัส *Cucumber mosaic virus* รวมเก็บตัวอย่างโรคพืชทั้งหมด 429 ตัวอย่าง นำตัวอย่างแห้งโรคพืชเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร. พรพิมล อธิปัญญาคม สำหรับข้อมูลต่างๆ ของเชื้อสาเหตุโรค พืชอาศัย และคำแนะนำ และขอขอบคุณ คุณศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช และดร. ชนินทร ดวงสอาด สำหรับคำปรึกษาและคำแนะนำ นอกจากนี้ขอขอบคุณพี่ๆ และน้องๆ สมาชิกห้องปฏิบัติการวิทยาไมโค กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การดำเนินการทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2554. *โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. *คู่มือโรคพืชไร่*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 105 หน้า.

เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และวันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2545. *โรคไวรัสที่สำคัญของพืชผักและพืชน้ำมัน*. กองโรคพืชจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

ชนินทร ดวงสอาด. 2554a. โรคราน้ำค้างของพืชตระกูลแตง. หน้า 61-62. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย). กรุงเทพฯ.

ชนินทร ดวงสอาด. 2554b. โรคราแป้งของพืชตระกูลแตง. หน้า 63-64. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2554. โรคเหี่ยวเขียวของพริก. หน้า 7-8 *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2554. โรคเน่าเละของผักตระกูลกะหล่ำและตระกูลผักกาด. หน้า 109-110 *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

ณัฏฐิมา บุญวัฒน์ สุเนตรา ภาวิจิตร วนิดา ฐิตะฐาน และชัยวัฒน์ กระตุฤกษ์. 2536. การศึกษาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคทรุดโทรมของขนุนและจำปาดะ. หน้า 91-29. *ใน : รายงานประจำปี 2536*. กลุ่มงานบักเตรีวิทยา. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. *โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด.* เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร หมอพืช-ไม้ผล” ฉบับที่ 1. โครงการเพื่อบรรเทาทางสังคม เนื่องจากวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2550. *การควบคุมโรคราก*ปมของพริก. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 4 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2554. โรครากปมของพริก. หน้า 9-10. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

บุญญวดี จิระวุฒิ. 2555. ควบคุมโรคขั้วหวีเน่าใน “กล้วยหอมทอง” เพิ่มศักยภาพในการส่งออก – เกษตรทั่วไทย. เดลินิวส์. วันจันทร์ 21 พฤษภาคม 2555.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2537. *การปลูกและการขยายพันธุ์มะปรางหวาน มะยงชิด พืชเศรษฐกิจเงินล้านแบบมืออาชีพ*. สำนักพิมพ์เพชรกะรัต กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

ปริศนา วงค์ล้อม วิไลลักษณ์ แดงสุวรรณ และ อนรักษ์ สันป่าเป้า. 2563. ปรากฏการณ์และอุบัติการของโรคเมล่อนที่ปลูกภายในโรงเรือนในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย. *แก่นเกษตร* 48 ฉบับพิเศษ 1: 1165-1172.

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2554. โรคใบจุด โรคก้นเน่า โรครากบวมของผักตระกูลกะหล่ำและตระกูลผักกาด. หน้า 95-104. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

พรพิมล อธิปัญญาคม และ ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2549. ราสาเหตุโรคพืช Class Ascomycetes บนไม้ผล. หน้า 762-770. *ใน : การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44*. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ ฯ. 30 มกราคม- 2 กุมภาพันธ์ 2549.

พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ และ ชนินทร ดวงสอาด. 2552. โรคผลเน่าของแก้วมังกรสาเหตุเกิดจาก *Bipolaris cactivora*. หน้า 216-223. *ใน : การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9*. “อารักขาพืชไทย เทิดไท้องค์ภูมี ตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง” ณ โรงแรมสุนีย์แกรนด์ จังหวัดอุบลราชธานี . 24-26 พฤศจิกายน 2552.

พรพิมล อธิปัญญาคม ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช พจนา ตระกูลสุขรัตน์ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ บูรณี พั่ววงศ์แพทย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และอมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2550. การศึกษาชนิดของโรคแก้วมังกรและกวนอิมเพื่อการส่งออก. หน้า 1024-1034. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. *ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย*. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร , กรุงเทพฯ. 284 หน้า.

รุ่งรัตน์ วารีเขต นิพนธ์ ทวีชัย ชวลิต ฮงประยูร ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล เสมอใจ ชื่นจิตต์ และวิชัย โฆสิตรัตน. 2548. การจัดจำแนกและการตรวจสอบทางเซรุ่มวิทยาของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคแห้งตายของขนุนและจำปาดะ. หน้า 254-261. *ใน : เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43*: สาขาพืช 1-4 ก.พ. 2548 กรุงเทพฯ.

วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2554a. โรคใบด่างของผักกาด. หน้า 107-108. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด.* กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2554b. โรคใบด่างแตง. หน้า 65-66. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด.* กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2554c. โรคไวรัสของพริก. หน้า 11-17 *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอาชารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2550. *โรคพืชที่เกิดจากเชื้อเห็ดและการจัดการในประเทศไทย*. เอกสารวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร. สิงหาคม 2550. 111 หน้า.

ศิริพงษ์ คุ้มภัย และ พรพิมล อธิปัญญาคม. 2554. โรคแอนแทรคโนสของพริก. หน้า 3-4. *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

สำอาง วงศ์แก้ว. 2539. โรคแหวนนางฟ้าของหญ้าสนาม. *กสิกร* ปีที่ 69 ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม 2539. หน้า 427-429.

สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ.2554. โรครากเน่าโคนเน่าของพริก. หน้า 5-6 *ใน : โรคผักและการป้องกันกำจัด.* กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัทนิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย).

อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทรา อู่สุวรรณ. 2556. *คู่มือการเพาะปลูกกล้วย เศรษฐกิจ...เงินล้าน*. บริษัทนาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2543. การจัดทำบัญชีรายชื่อแมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช. เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษการประชุมสัมมนา เรื่อง “การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช (Pest List) และการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร” วันที่ 26 กันยายน 2543 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ. หน้า 192-204.

Alcorn, J. L. 1983. Generic concepts in *Drechslera, Bipolaris* and *Exserohilum*. *Mycotaxon* 17: 1-86.

Taba, S., D. Mikami, K. Takaesu, A. Ooshiro, Z. Moromizato, S. Nakasone, S. Kawano. 2006. Anthracnose of pitaya (*Hylocereus undatus*) by *Colletotrichum gloeosporiodes*. *Jpn. J. Phytopathol*. 72: 25-27.

Taba, S., N. miyahira and K. Nasu. 2007. Fruit rot of Strawberry pear (pitaya) caused by *Bipolaris cactivora*. *J. Gen.Plant Pathol*. 73: 374-376.

USDA. 2008. Importation of Red Dragon Fruit (Red Pitaya) (Hylocereus spp.) from Vietnam - A Pathway-Initiated Risk Assessment. USDA, APHIS, PPQ, Center for Plant Health Science and Technology. May 2008. pp.57

Valencia-Botín A.J., J.S Sandoval-Islas and E. Cárdenas-Soriano. 2004. A new stem spot disease of Pithaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose] caused by *Fusicoccum* –like anamorph of *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces.and De Not. in Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatologia* 22(1): 140-142.

Wang, C.L. and Lin, C.C. 2005. Fruit rot of pitaya and stem rot of cacti in Taiwan. *Plant Pathol. Bull*. 14: 269-274

Wikipedia. 2009. *Hylocereus undatus*. (Online). Available. http://en.wikipedia.org/wiki/Hylocereus_undatus (cited on September 2009)

Table 1 Diseases associated with Banana, Marian plum, Melon and Lime in Thailand.

Diseases	Pathogens	References
Banana (*Musa sapientum* Linn.)		
Bacteria		
Bacteria leaf spot, Bacterial wilt	*Xanthomnas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fungi		
Leaf blight	*Brachysoporium torulosum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Cladosporium musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum cricinans*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*C. musae* (=*Gleosporium musarum*)	Sonthirat *et al.* (1994); Joybundit (1986)
Leaf spot	*Cordana musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Black spot	*Deightoniella torulosum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf blight	*Drechslera musae-sapientum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf blight	*D. torulosum* (=*Helminthosporium torulosum*)	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Drechslera* sp. (=*Helminthosporium* sp.)	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Guignardia musae* *Phyllosticta musarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Hormodendron cladosporioides*	Sonthirat *et al.* (1994)
Black spot	*Macrophoma musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Mycosphaerella musicola*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Pestalotiopsis palmarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Phaeosptoria musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Phyllosticta* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Sigatoka disease	*Pseudocercospora musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fusarium wilt, Panama disease	*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*	Sonthirat *et al.* (1994); Somrith *et al.*, 2010, 2011
Crown rot	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf speckle	*Ramichoridium musae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Crown rot, fruit rot	*Bortryodiplodia theobromae*	Sonthirat *et al.* (1994); Joybundit (1986), Sangwanich and Sangchot (2005)
Fruit rot	*Diplodia musae*	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 1 Diseases associated with Banana, Marian plum, Melon and Lime in Thailand. (continue)

Diseases	Pathogens	References
Cigar-end (Drytip rot of fruit)	*Stachylidium theobromae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Stalk rot	*Thielaviopsis paradoxa*	Sonthirat *et al.* (1994)
Crown rot	*Colletotrichum musae*	Sonthirat *et al.* (1994); Joybundit (1986)
Crown rot	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Crown rot	*Fusarium moniliforme*	Joybundit (1986)
Crown rot	*Curvularia* sp.	Joybundit (1986)
Crown rot	*Aspergillus niger*	Joybundit (1986)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Root knot	*M. javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Root knot	*Meloidogyne* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Bunchy top	Banana Bubchy Top Virus :	Sonthirat *et al.* (1994)
Marian plum (*Bouae bumanica* Griff.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Pestalotia* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Melon (*Bouae bumanica* Griff.)		
Bacteria		
Xanthomonas leaf spot	*Xanthomonas* spp.	Thummabenjapone (2007)
Bacterial fruit blotch	*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*	Kawicha *et al.*(2002)
Fruit rot	*Erwinia* spp.	Thummabenjapone (2007)
Wilt and stem or vine soft rot	*Erwinia* spp.	Thummabenjapone (2007)
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Pestalotia* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Gummy stem blight	*Didymella bryoniae* *Phoma cucurbitarum*	Thummabenjapone (2007)
Fruit rot	*Physalospora rhodina*	Thummabenjapone (2007)
Downy mildew	*Pseudoperospora cubensis*	Sonthirat *et al.* (1994)
Powdery mildew	*Oidium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fusarium wilt	*Fusarium* spp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fusarium wilt	*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*	วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก และคณะ (2557)
Cercospora leaf spot	*Cercospora* sp.	Thummabenjapone (2007)
Corynespora leaf spot	*Corynespora sp.*	Thummabenjapone (2007)
Anthracnose	*Colletotrichum orbiculare*	Thummabenjapone (2007)
Sclerotium wilt	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Pythium* spp.	Thummabenjapone (2007)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne* spp.	Thummabenjapone (2007)

Table 1 Diseases associated with Banana, Marian plum, Melon and Lime in Thailand. (continue)

Disease	Pathogens	References
Virus		
Papaya ringspot virus-	Papaya ringspot virus-	Thummabenjapone (2007)
Zucchini yellow mosaic virus	Zucchini yellow mosaic virus	Thummabenjapone (2007)
Mosaic	Tospovirus	Thummabenjapone (2007)
Cucumber green mottle mosaic	Cucumber green mottle mosaic virus	Thummabenjapone (2007)
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Bacteria		
Canker	*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (*Xanthomonas campestris* p.v. *citri*)	Kositcharoenkul (2007); Kositcharoenkul *et al*. (2010); Daengpium *et al*. (2010); Sonthirat *et al.* (1994)
Fungi		
Sooty mold	*Capnodium* sp., *Meliola butleri, M. citri*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Melanose	*Mycosphaerella* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Fungi		
Melanose	*Phomopsis citri*	Sonthirat *et al*. (1994)
Gummosis	*Diplodia natalensis, Diplodia* sp.	Sonthirat *et al*. (1994)
Scab	*Elsinoe fawcetti*	Sonthirat *et al*. (1994)
Wilt	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al*. (1994)
Foot rot, Leaf blight, Brown rot	*Phythopthora parasitica*	Sonthirat *et al*. (1994)
Fruit rot	*Phythopthora* sp.	Sonthirat *et al*. (1994)
Virus		
Triteza	*Citrus Tritiza Virus* : CTV	Sonthirat *et al*. (1994)
Bacteria Like Organism		
Greening	Bacteria Like Organism (BLO)	Punyapituk et al. (2010); Sonthirat *et al.* (1994); Prommintara *et al*. (1986)

Table 2 Diseases associated with Jackfruit, Pepper, Turfgrass and Egg plant in Thailand.

Diseases	Pathogens	References
Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.)		
Fungi		
Rust	*Physopella artocarpi* Arth.	Visarathanon (1999)
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)	Visarathanon (1999)
Sooty mold	*Meliola* sp.	Visarathanon (1999)
Fruit rot	*Rhizopus* sp. *Choanephora* sp.	Visarathanon (1999)
Bacteria		
bacterial die-back disease	*Erwinia carotovora*	Kositcharoenkul *et al*. (1993) Vareket *et al*. (2005)
Chili, Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.)		
Fungi		
Phytophthora blight	*Phytopthora capsici*	Sonthirat *et al*. (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora*	Sonthirat *et al*. (1994)
Virus		
Pepper Mottle	*Pepper Mottle Virus*	Sonthirat *et al*. (1994)
Chili Spur Pepper (*Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* F.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora capsici*	Sonthirat *et al*. (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici*	Sonthirat *et al*. (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora*	Sonthirat *et al*. (1994)
Virus		
Mottle Virus	*Pepper Mottle Virus*	Sonthirat *et al*. (1994)
Yellow Spot Virus	*Peanut Yellow Spot Virus*	Sonthirat *et al*. (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al*. (1994)
Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L. var. *grossum* B.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora capsici*	Sonthirat *et al*. (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici* และ *C. piperratum*	Sonthirat *et al*. (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* sub sp. *carotovora*	Sonthirat *et al*. (1994)
Leaf spot	*Xanthomonas vesicatoria*	Sonthirat *et al*. (1994)

Table 2 Diseases associated with Jackfruit, Pepper, Turfgrass and Egg plant in Thailand. (continue)

Diseases	Pathogens	References
Bird Chili (*Capsicum frutescens*)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercosporacapsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Soft rot	*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bird Chili (*Capsicum frutescens*)		
Virus		
Mottle virus	*Pepper Mottle Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Mosaic virus	*Cucumber Mosaic Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Yellow vein	*Pepper yellow vein*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot nematode	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Pepper (*Capsicum* spp.)		
Fungi		
Leaf blight, Fruit rot	*Alternaria solani*	Sonthirat *et al.* (1994)
Frog-eye leaf spot	*Cercospora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*C. unamunoi*, *Cladosporium* sp., *Microdiplodia capsica*, *Phyllosticta* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Powdery mildew	*Oidiopsis* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Colletotrichum capsici*, *Diaporthe phaseolorum*, *Phomopsis* sp. และ *Vermicularia capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici, C. piperratum* และ *Colletotrichum* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Charcoal rot	*Macrophomina phaseolina*	Sonthirat *et al.* (1994)
Phytophthora blight	*Phytophthora capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Damping-off	*Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*	Sonthirat *et al.* (1994)
Southern blight	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* และ *Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Brachysporium* sp., *Phomopsis vexans, Phytophthora parasitica, P. melongenae* และ *Rhizopus* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	Sonthirat *et al.* (1994)
Southern blight	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 2 Diseases associated with Jackfruit, Pepper, Turfgrass and Egg plant in Thailand. (continue)

Diseases	Pathogens	References
Bacteria		
Wilt	*Pseudomonas solanacearum* และ *Xanthomonas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Virus		
Mosaic virus	*Cucumber Mosaic Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Necrosis virus	*Groundnut Bud Necrosis Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Turfgrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.)		
Fungi		
fairy ring mushroom	*Marasmius oreades*	Likhitekaraj (2007)
Thai eggplant (*Solanum aculeatissimum* J.)		
Fungi		
Leaf spot	*Corynespora cassiicola*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne incognita*	Sonthirat *et al.* (1994)
Eggplant (*Solanum melongena* L.)		
Leaf spot	*Alternaria solani*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Brachysporium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Cercospora egenula*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Cercospora solani-melongenae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum capsici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	Sonthirat *et al.* (1994)
Anthracnose	*Colletotrichum melongenae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Wilt	*Fusarium* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Phomopsis vexans*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Phytophthora parasitica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Phytophthora melongenae*	Sonthirat *et al.* (1994)
Fruit rot	*Rhizopus* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)
Sclerotium rot	*Sclerotium rolfsii*	Sonthirat *et al.* (1994)
Leaf spot	*Septoria lycopersici*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacteria		
Bacterial wilt	*Pseudomonas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)
Bacterial wilt	*Xanthomonas solanacearum*	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 2 Diseases associated with Jackfruit, Pepper, Turfgrass and Egg plant in Thailand. (continue)

Diseases	Pathogens	References
Virus		
Yellow spot V)	*Peanut Yellow Spot Virus* (PYS	Sonthirat *et al.* (1994)
Yellow mosaic (EYMV)	*Eggplant Yellow Mosaic Virus*	Sonthirat *et al.* (1994)
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Turkey berry (*Solanum torvum* Sw.)		
Nematode		
Root knot	*Meloidogyne javanica*	Sonthirat *et al.* (1994)
Root lesion	*Pratylenchus* sp.	Sonthirat *et al.* (1994)

Table 3 The list of plant diseases of dragon fruit, pineapple, soybean, and cucumber had been reported in Thailand.

Diseases	Pathogens	References
Dragon friut (*Hylocerreus undatus* Haworth) Britton & Rose.		
Fruit rot	*Bipolaris cactavora*	พรพิมล และคณะ, 2552
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	Athipunyakom *et al*., 2010; พรพิมล และคณะ, 2555
Anthracnose	*Colletotrichum truncatum*	Athipunyakom *et al*., 2010; Athipunyakom *et al*., 2015
Canker	*Neoscytalidium dimidiatum*	Athipunyakom *et al*., 2015
Pineapple (*Ananus comosus* (L.) Merr.)		
Pineapple heart rot, root rot	*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*	Suzui and Kamhangridthirong, 1976
Pineapple heart rot	*Phytophthora parasitica*	อุบล และคณะ, 2528
Pineapple heart rot	*Pythium butleri*	Chandrasrikul, 1962
Pineapple heart rot	*Thielaviopsis paradoxa*	Chandrasrikul, 1962
Bacteria		
Marbling disease	*Pantoea ananatis* Syn *Erwinia ananatis* Syn *Erwinia herbicola var.* ananas	ณัฏฐิมา และวนิดา, 2539
Nematode		
Root parasite	*Aphelenchus eremitus*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Criconemoides curvatum*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Helicotylenchus erythrinae*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Hoplolaimus seinhorsti*	สมจิตต์, 2519
Root knot	*Meloidogyne incognita*	สมจิตต์, 2519
Root knot	*Meloidogyne javanica*	สมจิตต์, 2519
Root lesion	*Pratylenchus brachyurus*	สมจิตต์, 2519
Root parasite	*Tylenchus filiformis*	สมจิตต์, 2519

Table 3 The list of plant diseases of dragon fruit, pineapple, soybean, and cucumber had been reported in Thailand. (continue)

Diseases	Pathogens	References
Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cercospora kikuchii*	พัฒนา และคณะ, 2522
Flower blight	*Choanephora cucurbitarum*	อุดม และคณะ, 2525
Anthracnose	*Colletotrichum dematium* var. *truncate*	พัฒนา และคณะ, 2522; สุรพล และคณะ, 2531
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	วิรัช และคณะ, 2528
Anthracnose	*Colletotrichum lindemuthianum*	อุดม และคณะ, 2525
Anthracnose	*Colletotrichum trucatum*	ประเทือง, 2519
Pink disease	*Corticium salmonicolor*	Chandrasrikul, 1962
Leaf spot	*Corynespora cassiicola*	พัฒนา และคณะ, 2534
Pod and stem blight	*Diaporthe sojae*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Pod and stem blight die-back, pot rot	*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* (Anamorph stste : *Phomopsis sojae)*	ประเทือง, 2515; ประเทือง และอำภา, 2515
Fusarium blight	*Fusarium oxysporum*	Chandrasrikul, 1962; ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Fusarium blight	*Fusarium solani*	Suzui and Kamhangridthirong, 1976
Charcoal rot	*Macrophomina phaseolina*	ประเทือง, 2519
Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)		
Frogeye leaf spot	*Passalora sojina* Syn *Cercospora daizu miura*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Downy mildew	*Peronospora manshurica*	ประเทือง, 2515; พีระวรรณ และคณะ,2550
Rust	*Phakopsora pachyrhizi*	โสภณ กิติสิน, 2517; ศรีสุรางค์ และคณะ, 2550; สุณีรัตน์ และคณะ, 2550
Rust	*Uromyces sojae*	นิรนาม, 2505; ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Leaf spot	*Pseudocercospora psophocarpi*	อุดม และคณะ, 2525
Damping-off	*Pythium aphanidermatum*	ประเทือง, 2519
Root parasite	*Rhizoctonia solani*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Root and stem rot	*Sclerotium rolfsii*	อุบล, 2508; ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Stem rot	*Sclerotinia sclerotiorum*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Powdery mildew	*Sphaerotheca fuliginea*	วิรัช และคณะ, 2525
Black mildew	*Trotteria venturioides*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514
Bacteria		
Bacterial	pustule *Xanthomonas xonopodis* pv. *glycines* Syn. *Xanthomonas ampestris* pv. *glycines*	ประพันธ์ และประวิทย์, 2514; สุดฤดี และคณะ, 2524

Table 3 The list of plant diseases of dragon fruit, pineapple, soybean, and cucumber had been reported in Thailand. (continue)

Diseases	Pathogens	References
Nematode		
Root parasite	*Hoplolaimus seinhorsti*	นุชนารถ และประชา, 2532
Root knot	*Meloidogyne graminicola*	สมควร และจรัส, 2530
Root knot	*Meloidogyne incognita*	สมควร และจรัส, 2530
Root knot	*Meloidogyne javanica*	อุดม และคณะ, 2525
Root lesion	*Pratylenchus penetrans*	นุชนารถ และประชา, 2532
Root lesion	*Tylenchorhynchus martini*	นุชนารถ และประชา, 2532
Phytoplasma		
Phyllody	Phytoplasma	สุรภี และนวลจันทร์, 2526
Virus		
Cowpea mild mottle	*Cowpea Mild Mottle Virus,* CMMV	เครือพันธุ์ และคณะ, 2528
Peanut yellow spot	*Peanut Yellow Spot Virus,* PYSV	โสภณ และสุมิตรา, 2529
Soybean yellow vein	*Soybean Yellow Vein Virus,* SYVV	พรพจน์ และคณะ, 2525
Mosaic	*Soybean Mosaic Virus,* SMV	ประเทือง, 2519; วันเพ็ญ และธีระ, 2522
Peanut stripe	*Peanut stripe Virus,* PStV	โสภณ, 2536
Soybean dwarf	*Indonesian Soybean Dwarf Virus*, ISDV	Honda *et al.*, 1982
Soybean mosaic	*Peanut Mottle Virus*, PnMV	Lwaki *et al.*, 1986
Cucumber (*Cucumis sattvus* L.)		
Fungi		
Leaf spot	*Alternaria cucumerina*	พัฒนา และคณะ, 2526
Wet rot	*Choanepora cucurbitarum*	ประณีต และคณะ, 2528
Anthracnose	*Colletotrichum logenarium*	พรทิพย์, 2530
Fruit rot	*Gloesporium laginarium*	Chandrasrikul, 1962
Foot rot	*Pythium aphanidermatum*	วรรณวิไล และจิระเดช, 2529
Root rot	*Pythium debaryanum*	Chandrasrikul, 1962
Cucumber (*Cucumis sattvus* L.)		
Downy mildew	*Pseudoperonospora cubensis*	ประไพศรี และคณะ, 2525; ชนินทร, 2552; 2554; อมรรัตน์ และคณะ, 2550
Virus		
Mosaic	*Cucumber Mosaic Virus,* CMV	วันเพ็ญ, 2552
Pumpkin mosaic	*Papaya Ringspot Virus,* PRV	วันเพ็ญ, 2552
Zucchini yellow mosaic	*Zucchini Yellow Mosaic Virus,* ZYMV	Noda *et al.*, 2536; วันเพ็ญ, 2552
Mosaic	*Watermelon Mosaic Virus*, WMV	ศุภลักษณ์, 2527; พรรณี, 2530

Table 4 Plant diseases associated with Banana, Marian plum, Melon, and Lime that are present in Thailand during October 2015-September 2017. (continue)

Diseases	Pathogens	Location
Banana (*Musa sapientum* Linn.)		
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Phetchaburi:** Tha yang (6)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
Anthracnose	*Colletotrichum musae*	**Chiang Mai:** Hang dong (1)
		Chanthaburi: Na yai am (3), Tha mai (3)
		Phetchaburi: Ban Lat (1), Tha yang (7)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
Leaf spot	*Mycosphaerella* sp.	**Buri ram:** Muang buri ram (1);
		Chiang Mai: Mae taeng (2)
		Chiang Rai: Phaya mengrai (2),
		Mae suai (1),
		Muang chiang rai (6)
		Chaiyaphum: Ban thaen (9)
		Chanthaburi: Pong nam ron (3), Tha mai (1)
		Khon Kean: Ban fang (2)
		Nakhon Ratchasima: Muang nakhon Ratchasima (2), Sung noen (1), Tepharak (1)
		Phayao: Dok kham tai (1)
		Phetchaburi: Tha yang (3), Ban Lat (4), Cha-am (1)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (3)
Leaf spot	*Leptosphaeria* sp.	**Chiang rai:** Phaya mengrai (1), Muang chiang rai (3)
		Chanthaburi: Na yai am (1)
		Chon buri: Bang lamung (1)
		Phetchaburi: Tha yang (1)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (1)
Leaf spot	*Alternaria* sp.	**Phetchaburi:** Tha yang (1)
Banana (*Musa sapientum* Linn.)		
Fungi		
Leaf spot	*Cordana musae*	**Chiang rai:** Mae suai (1), Muang chiang rai (2)
		Chanthaburi: Tha mai (8)
		Nakhon ratchasima: Tepharak (2)
		Saraburi: Ban mo (6), Nong don (1)
		Phetchaburi: Cha-am (1), Tha yang (3), Ban Lat,(5)
Leaf spot	*Cordana musae*	**Phitsanulok:** Wang thong (1)
		Rachaburi: Damnoen saduak (2)
		Krabi: Muang Krabi (1)

Table 4 Plant diseases associated with Banana, Marian plum, Melon, and Lime that are present in Thailand during October 2015-September 2017. (continue)

Diseases	Pathogens	Location
Leaf spot	*Curvularia*	**Chiang mai:** Mae taeng (1); **Khonkean:** Ban fang (1)
Leaf spot	*Deightoniella torulosa*	**Chiang mai:** San pa tong (1) **Chiang rai:** Wiang pa pao (2) **Phetchaburi:** Cha-am (1), Tha yang (2), Ban Lat (3) **Krabi:** Muang Krabi (2)
Leaf spot	*Pestalotiopsis*	**Chiang rai:** Phaya mengrai (2)
Leaf spot	*Phoma*	**Chiang rai :** Khun tan (1) **Nakhon Ratchasima:** Sung noen (1),Tepharak (1) **Saraburi:** Nong don (1) **Phetchaburi:** Tha yang (3), Ban Lat,(3)
Leaf spot	*Phyllosticta* (Teleomorph stage: *Guignardia*)	**Chaiyaphum:** Ban thaen (2); **Chiang Rai :** Wiang pa pao (1) **Chanthaburi:** Na yai am (1), Tha mai (1) **Krabi:** Muang Krabi (1); **Nakhon Ratchasima:** Sikhui (1) **Rachaburi:** Damnoen saduak (2) **Yala:** Muang yala, Bannang sata (1)
Panama disease	*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*	**Chiang mai:** Fang (5), Phrao (1) **Chiang rai:** Chiang khong (1), Mae fa luang (1), Chiang saen (1), Chiang khong (2) **Chai yaphum:** Ban thaen (1) **Chanthaburi:** Soi dao (2); **Khon kean:** Ban fang (3) **Loei:** Pak chom (1), Dan sai (3), Chiang khan (1), Phu rua (1), Tha li (1) **Nakhon Ratchasima:** Muang nakhon Ratchasima (2), Pak chong (2) **Nongbualamphu:** Suwannakhuha (2)

Table 4 Plant diseases associated with Banana, Marian plum, Melon, and Lime that are present in Thailand during October 2015-September 2017. (continue)

Diseases	Pathogens	Location
Banana (*Musa sapientum* Linn.)		
Fungi		
		Nongkhai: Th abo (1), Si chiang mai (3), Sang kom (2), Sang kom (2) **Saraburi:** Nong don (2) **Sukhothai:** Sawan khalok (1); **Phayao:** Chun (2) **Phetchabun:** Nam nao (2) **Phitsanulok:** Bangkrathum (2) **Phrae:** Muang phrae (2); **Satun:** Khuan don (1)
Panama disease	*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*	**Songkhla:** Na thawi (1); **Udonthani:** Na yung (1) **Uttaradit:** Ban khok (10)
Crown rot	*Lasiodiplodia theobromae*	**Chanthaburi:** Na yai am (2) **Phetchaburi:** Ban Lat (1), Tha yang (6) **Rachaburi:** Damnoen saduak (3)
Marian plum (*Bouae bumanica* Griff.)		
Algae		
Leaf blight	*Cephaleuros virescens*	**Phetchaburi:** Ban lat (1) **Phitsanulok:** Wang thong (1), Noen maprang (1) **Chai yaphum:** Kaset sombun (1)
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Nakhon nayok**: Ban na
Fruit rot	*Lasiodiplodia theobromae*	**Nakhon nayok**: Ban na
Leaf blight	*Pestalotiopsis*	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Unidentified		
Leaf blight	Unidentified	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Leaf blight	Unidentified	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Leaf blight	Unidentified	**Chanthaburi:** Pong nam ron (2)
Leaf blight	Unidentified	**Phetchaburi:** Ban lat (1)
Melon (*Cucumis melo L.*)		
Fungi		
Gummy stem blight	*Didymella bryoniae* Anamorphic state: *Phoma cucurbitacearum*	**Chiang Mai:** Hang dong (2), San pa tong (2) **Lamphun:** Muang Lamphun (1)

Table 4 Plant diseases associated with Banana, Marian plum, Melon, and Lime that are present in Thailand during October 2015-September 2017. (continue)

Diseases	Pathogens	Location
Downy mildew	*Pseudoperonospora cubensis*	**Chiang Mai:** Fang (1), San pa tong (2)
		Surin: Muang surin (1)
		Srisaket: Uthum phon phisai (1)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (1)
		Loei: Dan sai (2)
		Nakhon Ratchasima: Khong (3), Non sung (3), Muang Nakhon Ratchasima (2), Sikhui (2)
Melon (*Cucumis melo L.*)		
Fungi		
Leaf blight	*Cladosporium* sp.	**Chiang Mai:** San pa tong (5), Fang (2)
		Srisaket: Uthum phon phisai (1)
		Phayao: Chiang muan (3)
Anthracnose	*Colletotrichum*	**Chiang Mai:** San pa tong (2)
Stem blight	*Corynespora* sp., *Phoma* sp.	**Chiang Mai:** San pa tong (2)
Wilt	*Fusarium* sp.	**Chiang Mai:** San pa tong (1)
Powdery mildew	*Oidium*	**Chiang Mai:** Hang dong (1), San pa tong (3)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (1)
		Chon buri: Muang chon buri (1)
Virus		
Mosaic	*Cucumber mosaic virus*, CMV	**Chiang Mai:** Fang (1), San pa tong (4)
		Surin: Muang surin (1)
		Srisaket: Uthum phon phisai (1)
		Phayao: Chiang muan (1)
Blossom end Rot	calcium deficiency	**Chiang Mai:** Hang dong (1)
Virus		
Cucumber mosaic virus	*Cucumber mosaic virus*, CMV	**Chiang Mai:** Fang (1), San pa tong (4)
		Surin: Muang surin (1)
		Srisaket: Uthum phon phisai (1)
		Phayao: Chiang muan (1)
		Chiang Mai: Hang dong (1)
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporiodes*	**Phetchaburi:** Tha yang (2)
		Rachaburi: Damnoen saduak (3)
		Sra kaeo: Aranyaprathat (2)
		Uboratchathani: Khuang nai (2)
Scab	*Sphaceloma fawcettii*	**Chai yaphum:** Kaset sombun (1)
		Phitsanulok: Wang thong (1)
Sooty mold	*Meliola* sp.	**Phetchaburi:** Tha yang (1)
		Phitsanulok: Wang thong (1)
		Rachaburi: Damnoen saduak (1)

Table 4 Plant diseases associated with Banana, Marian plum, Melon, and Lime that are present in Thailand during October 2015-September 2017. (continue)

Diseases	Pathogens	Location
Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.)		
Bacteria		
Canker	*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*	**Chai yaphum:** Kaset sombun (1) **Chanthaburi:** Tha mai (1) **Lamphun:** Muang Lamphun (1) **Loei:** Na duang (1) **Nakhon pathom:** Sam phran (6), Nakhon chaise (9) **Nakhon ratchasima:** Muang nakhon ratchasima (2), Non sung (2), Sung noen (2) **Khon kean:** Ban fang (2) **Phayao:** Dok kham tai (1) **Phetchaburi:** Muang phetchaburi (2), Nong ya plong (5), Kaeng kachan (3), Ban lat (6), Ban laerm (6), Cha-am (3), Tha yang (10) **Phitsanulok:** Wang thong (1), Noen maprang (1) **Phichit:** Taphan hin (8), Bang munnak (6), Thao khlo (4), Bung Narang (5) **Rachaburi:** Damnoen saduak (13), Pak tho (7), Wat phleng (4) **Samut sakhon:** Muang samut sakhon (5), Ban phaeo (12), Kratumban (7) **Sra kaeo:** Aranyaprathat (2) **Uboratchathani:** Khuang nai (2)
Greening	*Candidatus* Liberibacter *asiaticus*	**Phetchaburi:** Muang phetchaburi (5), Nong ya plong (9), Kaeng kachan (6), Cha-am (4), Tha yang (6) **Rachaburi:** Damnoen saduak (8), Pak tho (10), Wat phleng (4) **Samut sakhon:** Muang samut sakhon (5), Ban phaeo (12), Kratumban (7), **Sra kaeo:** Aranyaprathat (2) **Uboratchathani:** Khuang nai (2)

Table 5 Disease of juckfruit, turfgrass, pepper, and eggplant collected from various locations during October 2017 to September 2018.

Diseases	Pathogens	Location
Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.)		
Fruit rot or soft rot	*Rhizopus stolonifer*	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
		Prachuap Khiri Khan: Sam Roi Yot (6)
Leaf spot	*Colletotrichum*	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
	Phyllosticta	**Prachuap Khiri Khan:** Sam Roi Yot (6)
	Pestalotiopsis	
Sooty mold	*Meliola* sp.	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
Stem rot	Bacteria (unidentified)	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
		Prachuap Khiri Khan: Sam Roi Yot (6)
Magnesium deficiency	Magnesium deficiency	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5) Wang Chan (9) Laem Sing (2)
		Rayong: Klaeng (1)
		Prachuap Khiri Khan: Sam Roi Yot (6)
Fruit spot	Unidentified	**Chanthaburi:** Na Yai Am (5)
Turfgrass		
Seashore Paspalum (*Panicum vaginatum* Sw.)		
Tar spot	*Phyllachora* sp.	**Chachoengsao**
Leaf spot	*Curvularia*	**Chachoengsao**
TifEagle Burmudagrass		
Leaf spot	*Exserohilum* sp	**Chachoengsao**
Turf		
Leaf spot	*Curvularia* sp.	**Pathum thani** (5)
Pepper (*Capsicum* spp.)		
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
Frog-eye leaf spot	*Cercospora capsici*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
		Phrae: Nong muang kai (6)
Anthracnose (fruit)	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
	Colletotrichum capsici	**Phrae:** Nong muang kai (6), Song (5)
		Phetchabun: Muang phetchabun (15)
Yellow leaf curl	*Pepper yellow leaf curl virus*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
		Phrae: Nong muang kai (6), Song (5)
Fruit spot	*Alternaria*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
Leaf spot	*Myrothecium*	**Kanchanaburi:** Tha maka (1)
Powdery mildew	*Leveillula taurica*	**Phrae:** Nong muang kai (6), Song (5)
		Phetchabun: Muang phetchabun (20)
Tomato (*Solanum lycopersicum*. L.)		
Fruit spot	*Xanthomonas campesiris* pv, *vesicatoria*	**Nakhon ratchasima:** Pak chong (7)
Leaf mold	*Cladosporium fulvum*	**Nakhon ratchasima:** Pak chong (7)

Table 5 Disease of juckfruit, turfgrass, pepper, and eggplant collected from various locations during October 2017 to September 2018. (continue)

Diseases	Pathogens	Location
Thai Eggplant (*Solanum aculeatissimum* J.)		
Leaf mold	*Cladosporium fulvum*	**Uthaithani:** Nong chang (10)
		Phetchabun: Lom kao (7)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Uthaithani:** Nong chang (5)
		Phetchabun: Lom kao (3)
		Phetchaburi: Kaeng Krachan (3)
		Sukhothai: Muang (1)
Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Uthaithani:** Nong chang (10)
		Phetchabun: Lom kao (7)
		Sukhothai: Si Nakhon (1)
		Surat Thani: Kanchanadit (3)
		Phetchaburi: Kaeng Krachan (4)
Wilt	*Fusarium* sp.	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (2)
Wet rot	*Choanephora cucurbitarum*	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (1)
Ma khuea phuang (*Solanum torvum*)		
Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (1)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Phetchaburi:** Kaeng Krachan (1)
Ma khuea khuen (*Solanum aculeatissimum*)		
Leaf spot	Ascomycetes, *Pseudocercospora*	**Rayong:** Klaeng (1)
Ma Khuea Yao, Eggplant (*Solanum melongena*)		
Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Uttaradit:** Phichai (1)
		Phetchaburi: Tha yang (1)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Sukhothai:** Si Nakhon (1)
		Phetchaburi: Tha yang (1)
Fruit rot	*Phytophthora*	**Phetchaburi:** Tha yang (2)
Eggplant, Ma khuea Muang (*Solanum melongena*)		
Leaf mold/Leaf blight	*Cladosporium fulvum*	**Phetchaburi:** Tha yang (1)
Yellow leaf curl	*Tomato yellow leaf curl virus*	**Uthaithani:** Nong chang (5)
		Phetchabun: Lom kao (3)
		Phetchaburi: Tha yang (1)

Table 6 Disease of dragon fruit, pineapple, soybean and cucumber collected from various locations during October 2019 to September 2020.

Diseases	Pathogens	Location
Dragon fruit (*Hylocerreus undatus Haworth*) Britton & Rose.		
Fungi		
Anthracnose	*Colletotrichum gloeosporioides*	**Amnat Charoen:** Lue Amnat (1) **Chanthaburi:** Na Yai Am (3) **Loei:** Phu Ruea (2) **Nakhon Phanom:** Pla pak (2) **Prachuap Khiri Khan:** Mueang Prachuap Khiri Khan (2)
Stem canker	*Neoscytalidium dimidiatum*	**Amnat Charoen:** Lue Amnat (2) **Chanthaburi:** Tha Mai (4) **Loei:** Phu Ruea (1) **Nakhon Phanom:** Pla pak (3) **Nakhonratchasima:** Pak Chong (1)
Pinapple		
Fungi		
Pineapple heart rot	*Phytophthora parasitica*	**Prachuap Khiri Khan:** Kui Buri (2), Sam Roi Yot (5), Mueang Prachuap Khiri Khan (3)
Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)		
Fungi		
Rust	*Phakopsora pachyrhizi*	**Chiang Mai:** San Sai (2)
Antractnose	*Colletotrichunm dematum*	**Chiang Mai:** San Sai (3)
Cercospora leaf blight	*Cercospora sp.*	**Chiang Mai:** San Sai (2)
Virus		
Yellow leaf curl	*Pepper yellow leaf curl virus*	**Kanchanaburi:** Tha Maka (8)
Cucumber (*Cucumis sattvus* L.)		
Fungi		
Downy mildew	*Psudoperonospora cubensis*	**Kanchanaburi**: Tha Maka (7)
Powdery mildew	*Oidium* sp	**Kanchanaburi:** Tha Maka (6)

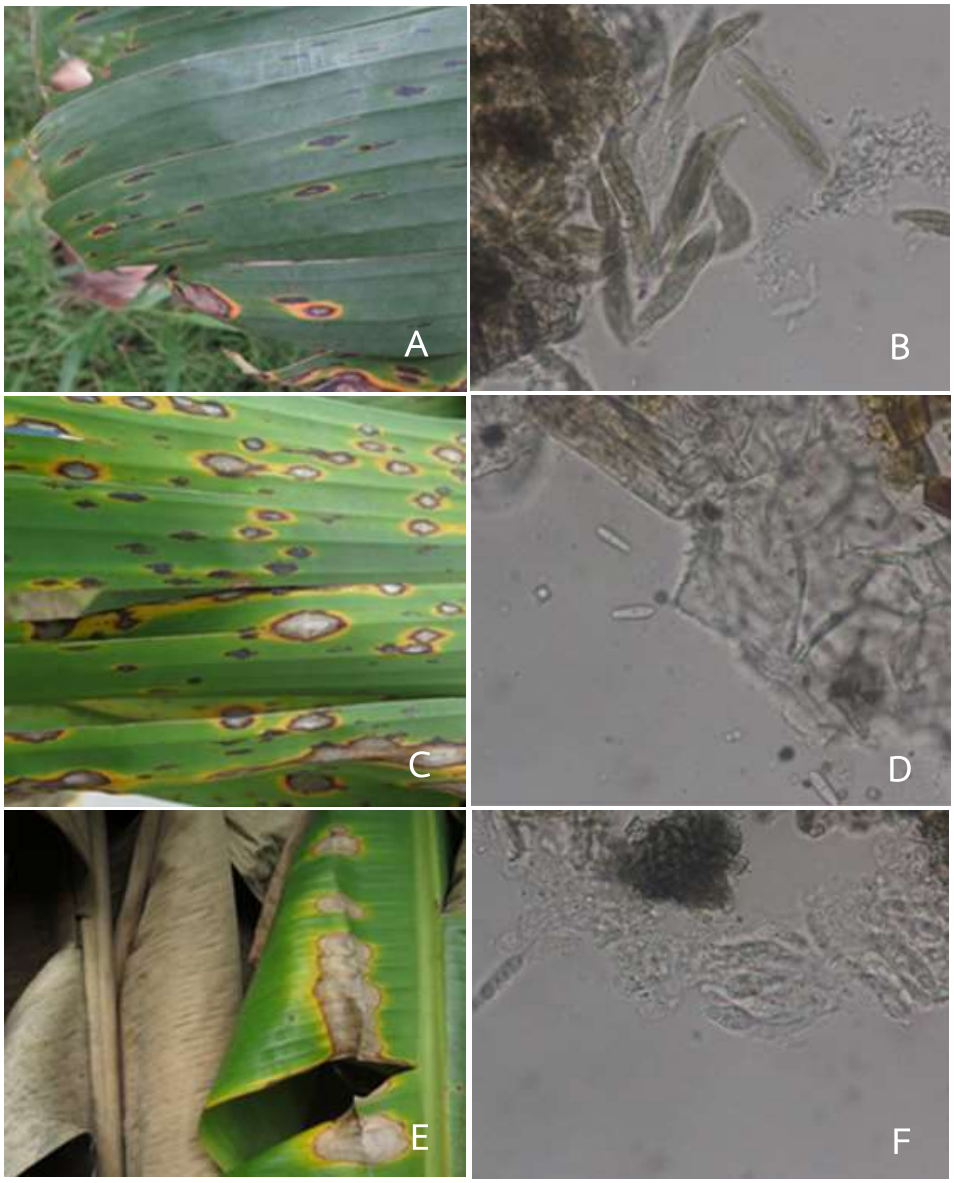


Figure 1 Leaf spot diseases on Banana:
A and B) Leaf spot caused by *Leptosphaeria* sp.;
C and D) Leaf spot caused by *Mycosphaerella* sp.;
E and F) Leaf spot caused by Unidentified Ascomycetes

Figure 2 Leaf spot disease on banana caused by *Phoma* sp. at Cha-am district, Phetchaburi province.

Figure 3 Leaf blight disease on Marian plum caused by Unidentified Ascomycetes at Ban lat district, Phetchaburi province.

Figure 4 Jackfruit diseases**:**

A) Fruit rot caused by *Rhizopus stolonifer*;

B) Sooty mold;

C-E) Leaf spot;

F) Nutrient deficiency

Figure 5 Stem rot of jackfruit caused by bacteria

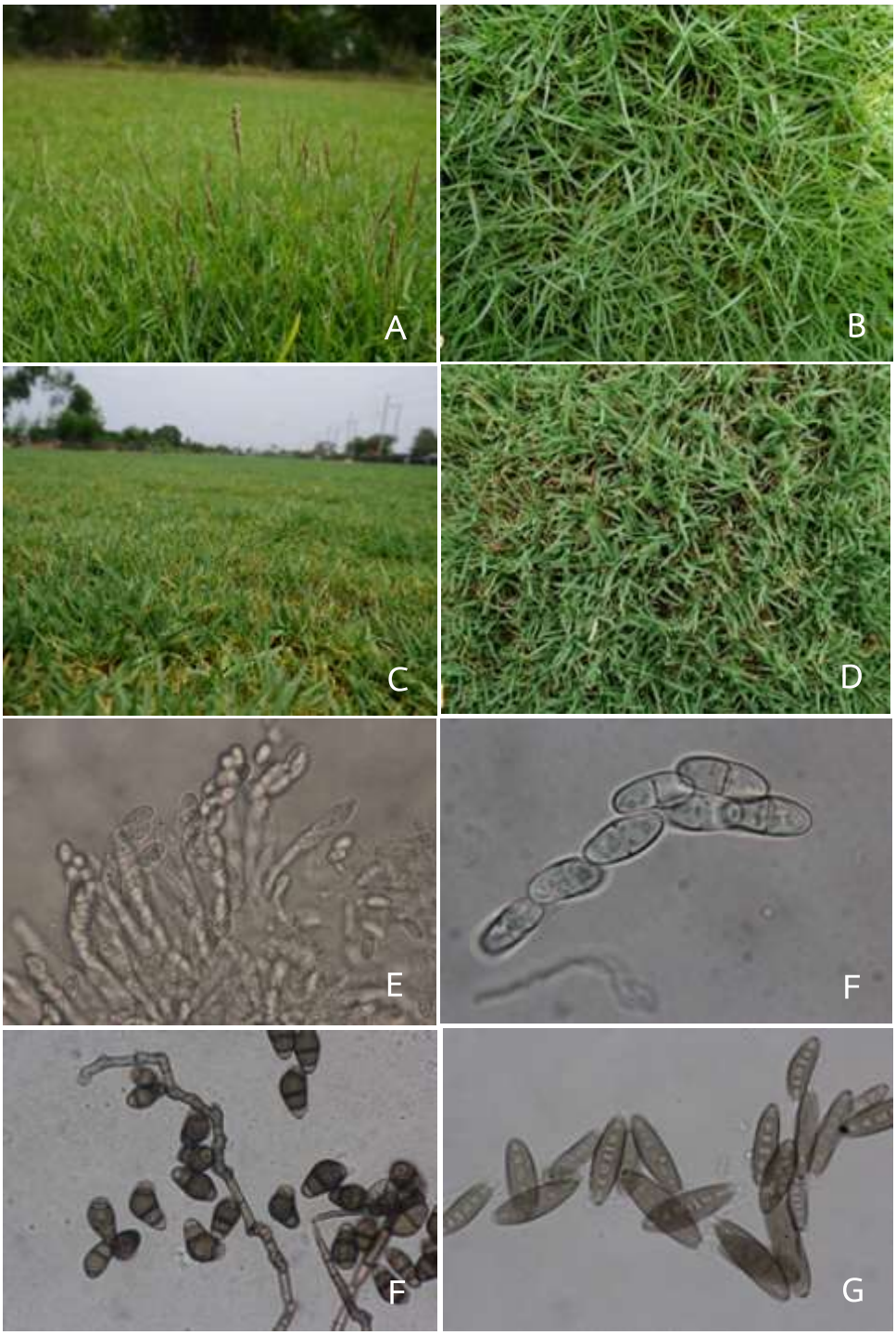


Figure 6 Turfgrass:

A) *Zoysia*; B) *Seashore paspalum*; C and D) TifEagle

E and F) Leaf spot on *Seashore paspalum* caused by *Phyllachora* sp.;

G) Leaf spot on *Seashore paspalum* caused by *Curvularia* sp.;

H) Leaf spot on TifEagle caused by *Exserohilum* sp.

Figure 7 Anthracnose of dragon fruit disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*

Figure 8 Stem canker/brown spot symptom of dragon fruit disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum*

Figure 9 Pineapple heart rot disease caused by *Phytophthora parasitica*

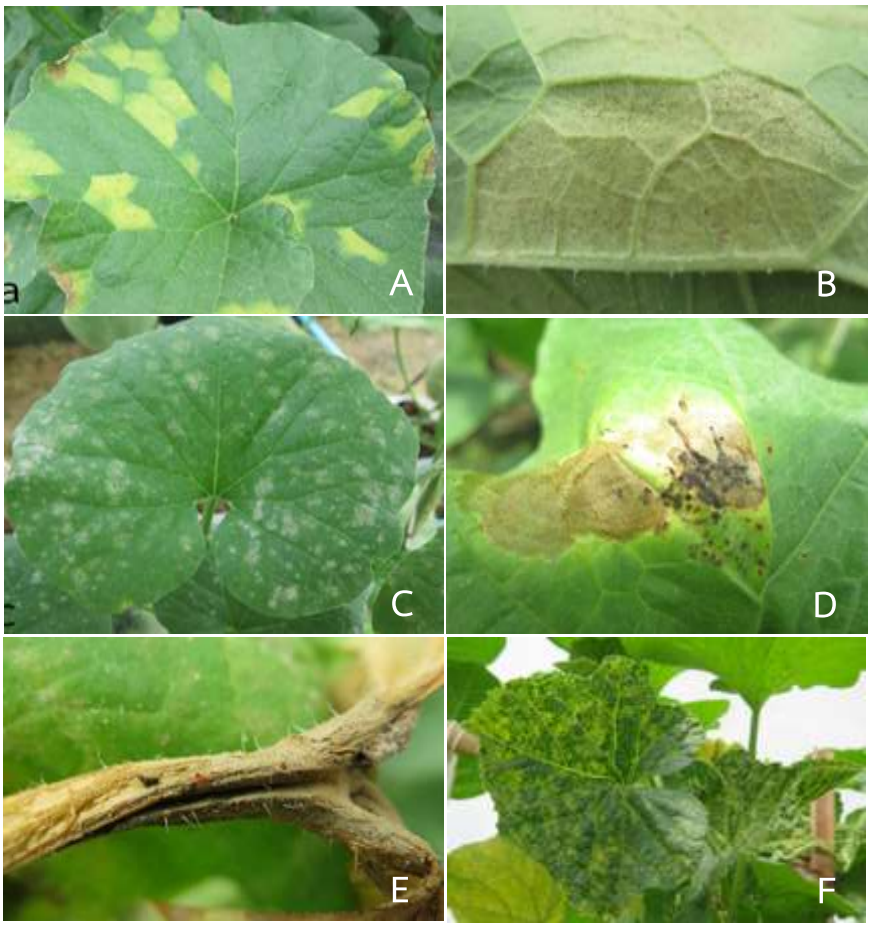


Figure 10 Melon diseases:

A and B) Downy mildew; C) Powdery mildew;

D) Leaf blight; E) Gummy Stem Blight

F) *Cucumber mosaic virus*;

Figure 11 Lime diseases at Tha Yang district, Phetchaburi province:
A and B) Citrus canker disease on lime;
C-F) Anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*

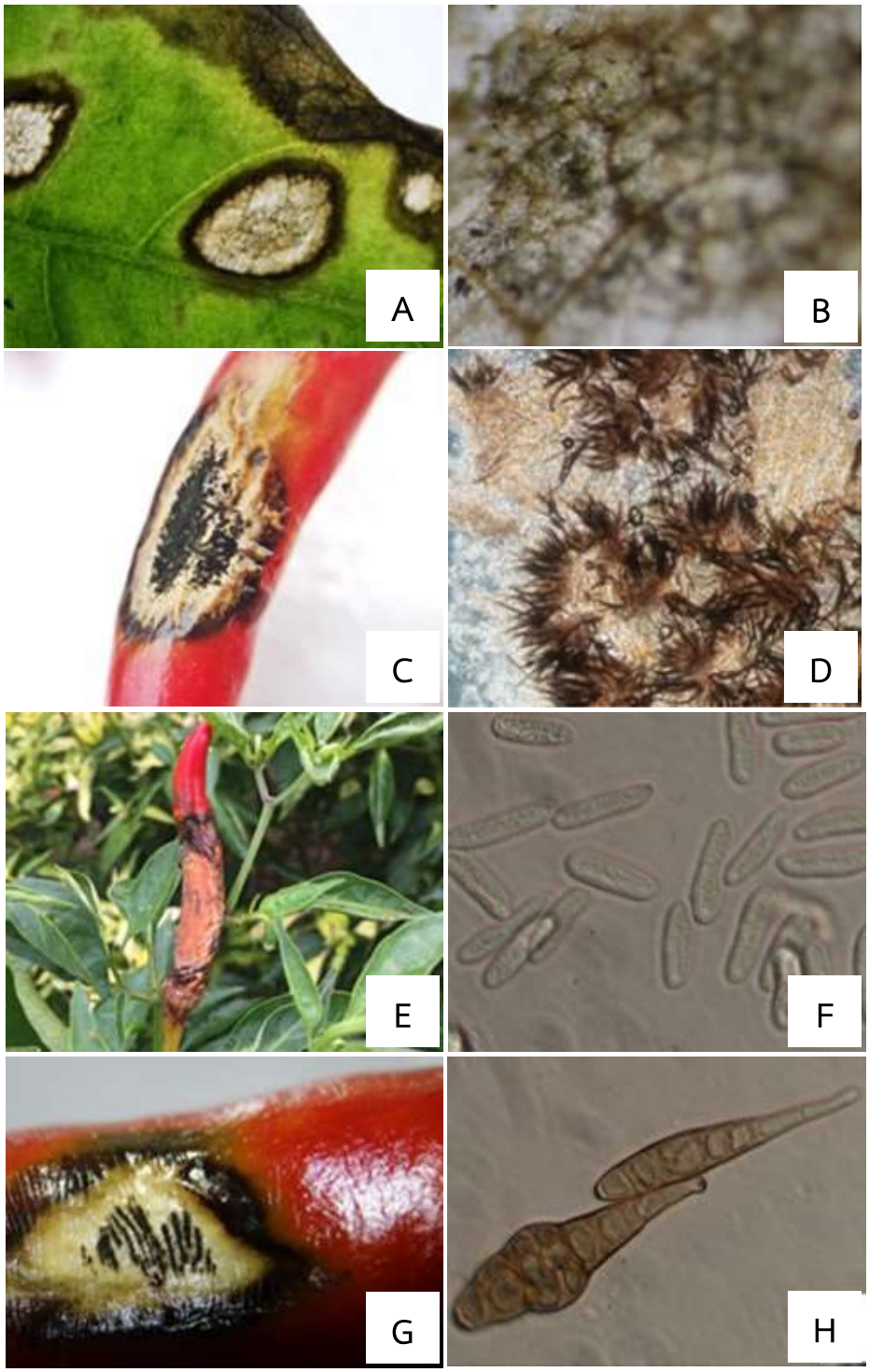


Figure 12 Pepper diseases at Tha maka district, Kanchanaburi province:
A and B) Frog-eye leaf spot caused by *Cercospora capsica*;
C and D) Anthracnose disease caused by *Colletotrichum capsici*;
E and F) Anthracnose disease caused by *C. gloeosporioides*;
G and H) Fruit spot disease caused by *Alternaria* sp.

Figure 13 Yellow leaf curl: A) Pepper yellow leaf curl symptom on pepper B) Tomato yellow leaf curl symptom on Thai eggplant

Figure 14 Bacterial fruit spot caused by *Xanthomonas campesiris* pv. *Vesicatoria*

Figure 15 Rust disease caused by *Phakopsora pachyrhizi*

Figure 16 Powdery mildew disease caused by *Oidium* sp

Figure 17 Downy mildew of cucumber caused by *Pseudoperonospora cubensis*

การศึกษาชนิดของวัชพืชของพืชส่งออก ได้แก่ แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง และแตงกวา

Weed Diversity of Exporting crops Dragon fruit and Pineapple, Importing crop: Soybean and Cucumber

ธัญชนก จงรักไทย[1/] อัณศยา พรมมา[1/]เอกรัตน์ ธนูทอง[1/] กาญจนา พฤษพันธ์[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยพฤกษศาสตร์และพิพิธภัณฑ์พืช สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช

Abstract

Weed survey in 2 exporting crops, Dragon fruit and Pineapple, and 2 imported crop, Soybean and Cucumber, were conducted during 2020-2021 fiscal year in various part of Thailand. Number weed foud in each crop are 73, 101, 56 and 54 species respectively. Among the weed found, Poaceae family shows the highest diverse and relative frequency, follow by Asteraceae and Cyperaceae, but different in relative frequency. Poaceae weed shows highest relvative frequency (RF) in many crops.

Keywords : Exporting crops, Importing crop, fruit, Pineapple, Soybean, Cucumber

บทคัดย่อ

การสำรวจวัชพืชในแปลงส่งออก แก้วมังกร จำนวน 68 แปลง และสับปะรด จำนวน 59 แปลง พืชนำเข้า ถั่วเหลือง จำนวน 67 แปลง และแตงกวา จำนวน 18 แปลง ในระหว่างปีงบประมาณ 2563-2564 ในพื้นที่ต่างๆ พบวัชพืช 73, 101, 56 และ 54 ชนิด ตามลำดับ วัชพืชวงศ์ที่มีความหลากหลายในแต่ละพืชคือ วัชพืชวงศ์หญ้า (Poaceae) ซึ่งมีความถี่สัมพัทธ์ของวงศ์สูงสุดด้วยเช่นกัน รองลงไปได้แก่ วงศ์ทานตะวัน Asteraceae วงศ์กก Cyperaceae แต่ความถี่สัมพัทธ์แตกต่างกันในแต่ละพืช และชนิดวัชพืชที่พบมีความถี่สัมพัทธ์สูงสุดในแต่ละชนิดของพืชปลูกแตกต่างกันไป แต่มักเป็นวัชพืชที่เป็นสมาชิกวงศ์หญ้า

คำหลัก : พืชส่งออก พืชนำเข้า แก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง แตงกวา

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-01-00-04-59

คำนำ

กิจกรรมและวิธีปฏิบัติในการทำการเกษตร เช่น วิธีการเพาะปลูก การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช การคมนาคมที่สะดวกรวดเร็ว สามารถชักนำพืชจากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งในเวลาอันสั้น มีผลทำให้ความหลากหลายของพืชในพื้นที่นั้นๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว บางชนิดอาจหายไปจากนิเวศน์นั้น ชนิดพืชเด่นในพื้นที่นั้นอาจเปลี่ยนไป บางชนิดเป็นพืชต่างถิ่นที่ถูกชักนำเข้ามา แต่สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี จนพัฒนากลายเป็นวัชพืช ในขณะการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นและเพื่อเพิ่มรายได้ ทำให้การผลิตพืชเชิงเดี่ยว มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง รวมถึงสารกำจัดวัชพืช เพื่อกำจัดพืชชนิดที่ไม่ต้องการออกไป ซึ่งหากมีการใช้อย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการขณะเดียวกันพืชดั้งเดิมในท้องถิ่นนั้น อาจยังไม่มีการจดบันทึก เนื่องจากการศึกษาด้านความหลากหลายมักทำในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ หรือมักทำเป็นกลุ่มเฉพาะ เช่น พืชในวงศ์หรือสกุลที่สนใจ หรือกลุ่มพืชที่ใช้ประโยชน์ในด้านใดด้านหนึ่ง เช่น พืชสมุนไพร พืชผักพื้นเมือง พืชที่ใช้เป็นสีย้อม เป็นต้น นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับวัชพืชในอดีต มักมุ่งเน้นการควบคุม เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ความหลากหลายของวัชพืชในพื้นที่การเกษตรจึงถูกละเลย

ไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งเป็นทั้งผู้ส่งออกสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลก การค้าสินค้าเกษตรระหว่างประเทศในปัจจุบัน ผู้ส่งออกจำเป็นต้องยื่นบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชนั้นๆ ให้ประเทศคู่ค้า เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ซึ่งไทยมีทั้งการส่งออกและนำเข้าสินค้าเกษตร การวิเคราะห์ความเสี่ยงจำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูพืชในประเทศที่เป็นถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ จึงเป็นการศึกษาความหลากหลายของวัชพืชที่พบในพื้นที่ปลูกพืชส่งออก ได้แก่ แก้วมังกร และสับปะรด พืชนำเข้า ได้แก่ ถั่วเหลือง และแตงกวา เพื่อประโยชน์ในการค้าระหว่างประเทศการจัดทำฐานข้อมูลวัชพืชที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน และเป็นข้อมูลสนับสนุนการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องกับวัชพืช

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- การสำรวจ ได้แก่ แผนที่ สมุดบันทึก กรรไกร ถุงพลาสติก ปากกาเขียนพลาสติก หรือกระดาษป้ายชื่อ กล้องถ่ายภาพ เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ หรือโทรศัพท์ที่สามารถรับสัญญาณดาวเทียมระบุพิกัดภูมิศาสตร์ได้

- การตรวจสอบชนิดพืช ได้แก่ แว่นขยายขนาด 10 เท่า กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เข็มเขี่ย ปากคีบ หนังสือคู่มือการจำแนกพรรณไม้ต่างๆ

วิธีการ

การสำรวจแปลงพืชเป้าหมายในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงโดยรถยนต์ หรืออยู่ในระยะที่สามารถเดินเข้าถึงได้ การสำรวจโดยเดินตามแนวตั้งฉากกับด้านยาวของแปลงอย่างน้อย 3 แนว และ/หรือแนวทแยงมุม จดบันทึกวัชพืชทุกชนิดที่พบ จนกว่าจะไม่พบชนิดใหม่เพิ่มเติม สำหรับวัชพืชที่ไม่สามารถ

ระบุชนิดได้นำตัวอย่างสด หรือจัดทำตัวอย่างแห้ง เพื่อศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ที่กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

การวิเคราะห์ข้อมูล ชนิด และปริมาณ เนื่องจากวัชพืชที่พบในแต่ละแหล่ง แต่ละแปลง แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ การเปรียบเทียบจึงต้องทำปรับให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อน โดยปรับเปลี่ยนเป็นความถี่ในการพบแต่ละชนิด เป็นความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืชแต่ละชนิด โดยคำนวณตามสูตรดังนี้

ความถี่สัมพัทธ์ของวัชพืช ก. = (จำนวนครั้งที่พบพืช ก / จำนวนครั้งที่พบพืชทุกชนิดรวมกัน) x 100

การตรวจสอบชนิดพืช โดยการเทียบกับตัวอย่างพันธุ์ไม้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร หรือหอพรรณไม้ กรมอุทยาน พรรณพืชและสัตว์ป่า และ/หรือ ตรวจสอบกับเอกสารเกี่ยวกับวัชพืช และพืชพรรณต่างๆ เช่น Flora of Thailand, Weeds of Rice in Indonesia, Common Weeds of Malaysia, Major Weed of Thailand, Weeds in Highland of Northern Thailand, Major Weeds of the Philippines, Common Weeds in Vietnam, Weeds of Soybean Fields in Thailand, Wild Flowers of Japan, Chinese Colored Weed Illustrated Book, Weed Flora of Japan – Illustrated by Colour, Weeds in Australia, Western Weeds, Weeds เป็นต้น

เวลาและสถานที่

- ทำการสำรวจเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่ตุลาคม 2563– กันยายน 2564

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

พืชส่งออก – แก้วมังกร

การสำรวจและเก็บตัวอย่างวัชพืชในแปลงแก้วมังกร กระจายตัวในพื้นที่ 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี อุทัยธานี และชุมพร จังหวัดละ 1 แปลง อุบลราชธานี 7 แปลง นครพนม 4 แปลง พิษณุโลก 5 แปลง เลย 27 แปลง และนครราชสีมา 22 แปลง (Table 1) แปลงแก้วมังกรมีทั้งแปลงเริ่มปลูก จนถึงแปลงที่สามารถเก็บผลผลิตได้แล้ว

วัชพืชที่พบในแปลงแก้วมังกร จำนวน 68 แปลง จดบันทึกวัชพืชทั้งหมด 210 ครั้ง โดยมีชนิดวัชพืชที่พบทั้งสิ้น 73 ชนิด กระจายตัวอยู่ใน 43 สกุล ของ 25 วงศ์ โดยพบวัชพืช 3 ประเภทได้แก่ วัชพืชประเภทใบแคบจำนวน 18 ชนิด กระจายอยู่ใน 18 สกุลของวงศ์หญ้า มีค่าความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 28.0952% วัชพืชประเภทใบกว้างจำนวน 49 ชนิด กระจายอยู่ใน 22 สกุลของ 23 วงศ์ มีค่าความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 66.6666% และวัชพืชประเภทกกจำนวน 6 ชนิด กระจายอยู่ใน 3 สกุลของวงศ์กก มีค่าความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 5.2381% วงศ์ที่พบมีความหลากชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ วงศ์หญ้า Poaceae พบถึง 18 ชนิด รองลงไป ได้แก่ วงศ์ทานตะวัน Asteraceae ซึ่งพบ 9 ชนิดกระจายอยู่ใน 9 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ของวงศ์เท่ากับ 18.0952% (Table 2)

การสำรวจแก้วมังกร 68 แปลง วัชพืชที่พบเป็นวัชพืชที่พบทั่วไป และมี 9 ชนิด ที่พบครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าของจำนวนแปลงที่สำรวจ ซึ่งเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ชนิดที่มีจำนวนครั้งของการพบมากที่สุด ได้แก่ สาบม่วง *Praxelis clematide* (Griseb.) R.M.King & H.Rob. พบใน 59 แปลง หรือคิดเป็นความถี่ สัมพัทธ์เท่ากับ 5.2381% บานไม่รู้โรยป่า *Gomphrena celosioides* Mart. พบใน 47 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 4.2857% ผักเสี้ยนดอกม่วง *Cleome rutidosperma* DC. พบใน 47 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 4.2857% หญ้าปากควาย *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. พบใน 47 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 4.2857% หญ้าตีนนก *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler พบใน 38 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.8095% ตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* L. พบใน 37 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.3333% ไมยราบหนาม *Mimosa pundica* L. พบใน 37 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.3333% น้ำนมราชสีห์ *Euphorbia hirta* L. พบใน 34 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 2.8571% และหญ้าขจรจบดอกเล็ก *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult. พบใน 34 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 2.8571% (Table 3)

พืชส่งออก – สับปะรด

สำรวจทั้งสิ้น จำนวน 59 แปลง ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย 11 แปลง เลย 2 แปลง จันทบุรี 3 แปลง ชลบุรี 9 แปลง ตราด 6 แปลง นครพนม 13 แปลง พิษณุโลก 3 แปลง และระยอง 12 แปลง (Table 4)

วัชพืชที่พบทั้งหมด 717 ครั้ง ประกอบด้วยวัชพืช 101 ชนิด กระจายอยู่ใน 86 สกุล ของ 32 วงศ์ โดยพบวัชพืช 3 ประเภท ได้แก่ วัชพืชประเภทใบแคบ 18 ชนิด กระจายอยู่ใน 18 สกุล ของวงศ์หญ้า Poaceae มีความถี่สัมพัทธ์ 28.4519% วัชพืชประเภทใบกว้างมี 77 ชนิดกระจายอยู่ใน 64 สกุลของ 30 วงศ์ มีความถี่สัมพัทธ์ 67.7824% และวัชพืชประเภทกกมี 6 ชนิด กระจายอยู่ใน 4 สกุลของ วงศ์ Cyperaceae มีความถี่สัมพัทธ์ 51.1667% วงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์หญ้า Poaceae ที่ พบ 18 ชนิด กระจายอยู่ใน 18 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ 28.45188% รองลงไปได้แก่ วงศ์ทานตะวัน Asteraceae ที่ พบ 13 ชนิด กระจายอยู่ใน 13 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ 13.9470% วงศ์กก Convolvulaceae ที่ พบ 8 ชนิด กระจายอยู่ใน 3 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ 3.9052% และวงศ์ Leguminosae ที่พบ 6 ชนิด กระจายอยู่ใน 6 สกุล และมีความถี่สัมพัทธ์ 4.3236% และ วงศ์ Malvaceae ที่พบ 5 ชนิด กระจายอยู่ใน 5 สกุล และมีความถี่สัมพัทธ์ 2.0921% (Table 5)

การสำรวจสับปะรด 59 แปลง วัชพืชที่พบเป็นวัชพืชที่พบทั่วไป และมี 8 ชนิด ที่พบครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าของจำนวนแปลงที่สำรวจ ซึ่งเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่ชนิดที่มีจำนวนครั้งของการพบมากที่สุด ได้แก่ สาบม่วง *Praxelis clematide* (Griseb.) R.M.King & H.Rob. พบใน 57 แปลง หรือคิดเป็นความถี่ สัมพัทธ์เท่ากับ 6.1367% บาหยา *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson พบใน 49 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 5.0209% หญ้าขจรจบดอกเล็ก *Pennisetum polystachyon* (L.) Schult. พบใน 42 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 4.0446% หญ้าตีนนก

Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler พบใน 41 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.3981% ผักเสี้ยนดอกม่วง *Cleome rutidosperma* DC. พบใน 38 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.48675% กระต่ายจาม *Scoparia dulcis* L. พบใน 37 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.34728% สาบเสือ *chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. พบใน 34 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 2.95887% และหญ้าคา *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch พบใน 34 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 2.95887% (Table 6)

พืชนำเข้า – ถั่วเหลือง

สำรวจทั้งสิ้น จำนวน 67 แปลง ในพื้นที่จังหวัด สุโขทัย 8 แปลง เชียงใหม่ 16 แปลง เชียงราย 10 แปลง พิษณุโลก 6 แปลง พิจิตร 1 แปลง อุทัยธานี 3 แปลง เลย 7 แปลง อุดรธานี 4 แปลง ขอนแก่น 5 แปลง และชัยภูมิ 7 แปลง (Table 7) ซึ่งแปลงที่สำรวจถั่วเหลืองมีอายุแตกต่างกันตั้งแต่อายุประมาณ 1 เดือน จนถึงระยะใกล้เก็บเกี่ยว และแปลงที่เก็บเกี่ยวแล้ว ส่วนใหญ่เป็นการปลูกหลังฤดูกาลทำนา

วัชพืชในแปลงถั่วเหลืองที่พบทั้งหมด 299 ครั้ง เป็นวัชพืช 56 ชนิด กระจายอยู่ใน 50 สกุล ของ 23 วงศ์ วงศ์ที่พบหลากหลายของชนิดที่พบมากที่สุดได้แก่ วงศ์หญ้า Poaceae ที่พบถึง 11 ชนิด กระจายใน 10 สกุล และมีความถี่สัมพัทธ์ถึง 25.0836% รองลงไปได้แก่ วงศ์ Asteraceae ที่ พบ 9 ชนิด กระจายใน 9 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ 16.0535% เมื่อแบ่งตามประเภทของวัชพืช พบว่า วัชพืชประเภทใบกว้างมีความหลากชนิดมากถึง 42 ชนิดกระจายอยู่ใน 38 สกุลของ 23 วงศ์ มีความถี่สัมพัทธ์ 71.2375% วัชพืชประเภทใบแคบ 11 ชนิด กระจายอยู่ใน 10 สกุลของวงศ์หญ้า Poaceae มีความถี่สัมพัทธ์ 25.0836% และวัชพืชประเภทกกพบ 3 ชนิด กระจายอยู่ใน 2 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ 3.6789% (Table 8)

การสำรวจถั่วเหลือง 67 แปลง วัชพืชที่พบทั้ง 56 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่พบทั่วไป มีทั้งที่พบในสภาพที่ลุ่ม และที่ดอน และมีเพียง 6 ชนิด ที่พบครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าของจำนวนแปลงที่สำรวจ ซึ่งเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ โทงเทง *Physalis minima* L. พบใน 46 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 6.0200% ก้นจ้ำขาวดอกใหญ่ *Bidens Pilosa* L. พบใน 44 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 5.6856% หญ้าตีนนก *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler พบใน 44 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 5.6856% สาบแร้งสาบกา *Ageratum conyzoides* (L.) L. พบใน 39 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 5.0167% หญ้าตีนกา *Eleusine indica* (L.) Gaertn. พบใน 39 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 5.0167% หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colona* (L.) Link พบใน 39 แปลง มีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 4.3478% (Table 9)

พืชนำเข้า – แตงกวา

สำรวจทั้งสิ้น จำนวน 18 แปลง ในพื้นที่จังหวัด กาญจนบุรี 4 แปลง นครสวรรค์ 6 แปลง พิษณุโลก 6 แปลง สุพรรณบุรี 2 แปลง (Table 10) ซึ่งแปลงที่สำรวจแตงกวามีอายุแตกต่างกัน ตั้งแต่อายุประมาณ 1 เดือน จนถึงระยะเก็บเกี่ยว มีทั้งแปลงที่ปลูกในที่ดอน และแปลงที่ชุ่มน้ำ

วัชพืชในแปลงแตงกวาที่พบทั้งหมด 231 ครั้ง เป็นวัชพืช 54 ชนิด กระจายอยู่ใน 44 สกุล ของ 22 วงศ์ ประกอบด้วยวัชพืช 3 ประเภท ได้แก่ วัชพืชประเภทใบแคบ 9 ชนิด กระจายอยู่ใน 9 สกุลของวงศ์หญ้า Poaceae มีความถี่สัมพัทธ์ถึง 20.7792% วัชพืชประเภทใบกว้าง มี 40 ชนิด กระจายอยู่ใน 33 สกุลของ 20 วงศ์ มีความถี่สัมพัทธ์ถึง 69.2641% และวัชพืชประเภทกกพบ 5 ชนิด กระจายอยู่ใน 2 สกุลของวงศ์กก Cyperaceae มีความถี่สัมพัทธ์ถึง 9.9567% วงศ์ที่พบหลากหลายของชนิดที่พบมากที่สุดได้แก่ วงศ์หญ้า Poaceae ที่พบถึง 9 ชนิด กระจายใน 9 สกุล และมีความถี่สัมพัทธ์ 20.7792% รองลงไปได้แก่ วงศ์ Asteraceae ที่พบ 6 ชนิด กระจายอยู่ใน 6 สกุล และมีความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 10.8225% และวงศ์กก Cyperaceae ที่ พบ 5 ชนิด กระจายใน 2 สกุล มีความถี่สัมพัทธ์ 9.9567% (Table 11)

การสำรวจแตงกวา 18 แปลง วัชพืชที่พบทั้ง 54 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่พบทั่วไป และมี 16 ชนิด ที่พบครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าของจำนวนแปลงที่สำรวจ ซึ่งเรียงจากมากไปหากน้อยได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colona* (L.) Link พบใน 15 แปลง ความถี่สัมพัทธ์ 5.1948% น้ำนมราชสีห์ *Euphorbia hirta* L. พบใน 14 แปลง ความถี่สัมพัทธ์ 4.7619% แห้วหมู *Cyperus rotundus* L. และเทียนนา *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell แต่ละชนิดพบ 13 แปลง ความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 4.3290% เท่ากัน ผักโขม *Amaranthus viridis* L. และหญ้าตีนติด *Brachiaria reptans* (L.) C.A. Gardner & C.E.Hubb. แต่ละชนิดพบ 12 แปลง ความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.8961% เท่ากัน หญ้ายาง *Euphorbia heterophylla* L. และปอวัชพืช *Corchorus aestuans* L. แต่ละชนิดพบ 10 แปลง ความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.4632% เท่ากัน หญ้าละออง *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob. ตีนตุ๊กแก *Tridax procumbens* L. กะเม็ง *Eclipta prostrata* (L.) L. ผักปลาบไร่ *Commelina benghalensis* L. ผักบุ้ง *Ipomea aquatica* Forssk. ลูกใต้ใบ *Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn. หญ้ารังนก *Chloris barbata* Sw. และผักเบี้ยใหญ่ *Portulaca oleracea* L. แต่ละชนิดพบ 9 แปลง ความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 3.0303% เท่ากัน (Table 12)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

วัชพืชที่พบในพืชปลูกแต่ละชนิด เป็นวัชพืชที่พบทั่วไป วัชพืชวงศ์ที่มีชนิดที่พบมากที่สุดมักเป็นสมาชิกของวงศ์หญ้า (Poaceae) และรองลงไปมักเป็นวัชพืชในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae) และวงศ์กก Cyperaceae เป็นต้น ซึ่งวัชพืชในวงศ์เหล่านี้ หลายชนิดเป็นวัชพืชร้ายแรง ยากต่อการควบคุม และในปัจจุบันมีการนำเครื่องจักรมาใช้ในการเกษตรมากขึ้น เช่น รถไถ สำหรับการปรับเตรียมสถานที่ ซึ่งมักเป็นรถรับจ้างบริการ ซึ่งจะมีการนำไปบริการในพื้นที่ต่างๆ เครื่องจักรกลเหล่านี้หากมีการนำไปใช้ในพื้นที่ใหม่ โดยไม่มีการทำความสะอาด อาจเป็นแหล่งแพร่กระจายส่วนขยายพันธุ์ของวัชพืช ทำให้เกิดวัชพืชชนิดที่ไม่เคยมีการระบาดมาก่อน ระบาดได้ นอกจากนี้ยังมีการปรับเปลี่ยนชนิดพืชปลูกหรือปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดิน ก็เป็นอีกปัจจัยทำให้มีการเปลี่ยนแปลงชนิดวัชพืช ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจซ้ำเป็นระยะ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงและเป็นปัจจุบัน

การนำไปใช้ประโยชน์

รายชื่อวัชพืชที่พบในแหล่งปลูกแก้วมังกร สับปะรด ถั่วเหลือง และแตงกวา ที่ได้จากการสำรวจนี้ เป็นปัจจุบัน ที่มีความถูกต้อง มีตัวอย่างวัชพืชไว้สำหรับตรวจทานได้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลชนิดวัชพืช ที่เป็นปัจจุบันและตรงตามหลักสากล สามารถใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชประกอบการจัดทำคำขอเปิดตลาดสินค้าเกษตร

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต และนันท์นภัส ภัทรหิรัญไตรสิน. 2551. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 3. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ 90 หน้า.

ก่องกานดา ชยามฤต. 2548. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ 113 หน้า.

ก่องกานดา ชยามฤต. 2549. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 2. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ 88 หน้า.

คริสเตียน พุฟ, ก่องกานดา ชยามฤต และวรดลย์ แจ่มจำรูญ. 2548. พืชวงศ์เข็มของประเทศไทย คู่มือภาพสกุลที่พบในประเทศและสกุลที่นำเข้ามาปลูก พร้อมคำบรรยายประกอบ. สำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. บริษัทประชาชน จำกัด. 245 หน้า.

ปัญญา ติดมา. 2552. พรรณไม้ ภูฝอยลม. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 112 หน้า. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์. 2539. สมุนไพรสวนสิรีรุกขชาติ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง. 257 หน้า.

มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล. 2543. สารานุกรมสมุนไพร เล่มที่ 4: กกยาอีสาน. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). 266หน้า.

เมธินี ดาฤมาศสวัสดิ์ 2549. พรรณไม้ห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรี. สำนักหอพรรณไม้. สำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 221 หน้า.

ยุทธนา ธนาสินทรัพย์. 2541. พรรณไม้ป่าเมืองไทย. สทรีท พริ้นติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ128 หน้า ราชบัณฑิตยสถาน. 2547. อนุกรมวิธานพืช อักษร ข. หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 263 หน้า.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2547. อนุกรมวิธานพืช อักษร ก. (พิมพ์ครั้งที่ 2) หจก.อรุณการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 524 หน้า.

วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล, พร้อมจิต ศรลัมพ์, และสมภพ ประธานธุรารักษ์. 2543. สารานุกรมสมุนไพร เล่ม 2 สยามไภษัชยพฤกษ์. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง. 255 หน้า.

วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล, พร้อมจิต ศรลัมพ์, วิชิต เปานิล และ รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล. 2539. สมุนไพรพื้นบ้านล้านนา. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์ พับลิชชิ่ง.264 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2537. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 1. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 115 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2538. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 2. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2539. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 3. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 154 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2544. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 4. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 154 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2544. สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ เล่ม 5 พิมพ์ครั้งที่ 2. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 205 หน้า.

วีระชัย ณ นคร (บรรณาธิการ). 2545. พรรณไม้น้ าบึงบอระเพ็ด. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. กรุงเทพฯ 132 หน้า.

สมจิตร พงศ์พงัน และสุภาพ ภู่ประเสริฐ. 2534. พืชกินได้และพืชมีพิษในป่าเมืองไทย. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กทม. 176 หน้า.

สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. คู่มือการควบคุมวัชพืช นาข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลืองและถั่วเขียว อ้อย สับปะรด พืชผัก ปาล์มน้ ามัน ยางพารา สวนผลไม้. เจริญรัฐการพิมพ์ กทม. 83 หน้า.

สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. 2545. วัชพืชสามัญภาคกลาง. ฟันนี่พับบลิชชิ่ง. 135 หน้า

สุชาดา ศรีเพ็ญ, คุณหญิง. 2542. พรรณไม้น้ าในประเทศไทย. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 312 หน้า.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. 200 หน้า.

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้าน 1. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ 223 หน้า

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้าน 2. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ 223 หน้า

Auld, B.A. and Medd, R.W. 2002. Weeds An Illustrated botanical guide to the weeds of Australia. Inkata Press. Australia. 255p.

C. Erichsen-Brown. 1979. Medicinal and other Uses of North American Plants : a Historical Survey with Special Reference to the Eastern Indian Tribes. Dover Publication, Inc. New York 512p.

Cheung Siu-Cheong. and Li Ning-hon. 1980. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.1. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 216p.

Cheung Siu-Cheong. and Li Ning-hon. 1984. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.2. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 219p.

Cheung Siu-cheong and Li Ning-hon. 1985. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.4. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 220p.

Cheung Siu-cheong and Li Ning-hon. 1986. Chinese Medicinal herbs of Hong Kong. Vol.5. Chinese Medical Research Institute. Hong Kong. 286p.

D.E. Barnes and L.G. Chan. 1990. Common Weeds of Malaysia and their Control. Percetakan Seasons Sdn. 349p.

Ditomaso, J.M. and E.A. Healy. 2003. Aquatic and riparian Weeds of the West. University of California. 442p.

Ermert, S. and L. Clapp. 2001. Gardener's Companion to Weeds. 2nd ed. Kyodo Printing, Singapore. 240p.

Foo Tok Shiew and Tan Bee Hong. 2002. A Guide to the Wildflowers of Singapore. Singapore Science Centre. Singapore. 160p.

Harada, J., Y. Paisooksantivatana, and S. Zungsontiporn. 1987. Project Manual no.3 Weeds in the Highlands of Northern Thailand: illustrated by color. National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 1987. 126p.

Harada, J., H. Shibayama, and H. Morita. 1996. Weeds in the Tropics. Association for International Cooperation of Agriculture & Forestry, Japan. Sanbi Printing. 304p.

Haslam, S.M. River plants: 1978. The macrophytic vegetation of watercourses. Cambridge University Press. London. 396p.

Hobbs, R.J. and Humphries, S.E. 1995. An Integrated Approach to the Ecology and Management of Plant Invasions. Conservation Biology: 9-4 p761-770.

Holm, L., J.V. Pancho , J.P. Herberger. and D.L. Plucknett. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley & Sons, New York. 391p.

Holm, L., D.L. Plucknett, J.V. Pancho,.and J.P. Herberger, J.P. 1977. The World's Worst Weeds ; Distribution and Biology. The East-West Center by the University press of Hawaii, Honolulu. 609p.

Hussey, B.M.J., G.J. Keighery, J. Dodd, S.G. Lloyd, and P.D. Cousens. 2007. Western Weeds 2nd ed. A guide to the weeds of Western Australia. Scott Print, perth. 294p. Lamp, C. and F. Collet. 2002. Field Guide to Weeds in Australia 3rd ed. Inkata Press. Sydney.

M. Numata and N. yoshizawa. 1975. Weed flora of Japan Illustrated by Colour. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai. Japan. 416p.

Maxwell, J.F.. 2006. Vascular Flora of Ko Hong Hill, songkla Province, Thailand. Thai Studies inBiodiversity No.6. Urai Graphics, Nontaburi. Thailand. 472pp.

Na Songkhla, B. and C. Khumwasi. 1993. The Study on Ten Genera of Convolvulaceae in Thailand. Thai Forest Bulletin (Botany) 20:1-92.

Noda, K., M. Teerawatsakul, C. Prakongvongs, and L. Chaiwiratnukul, L. 1994. Project Manual no.1 Major Weeds in Thailand: illustrated by color. 3rd edition.

National Weed Science Research Institute Project. Japan International Cooperation Agency and Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. Mass Medias. 164p.

Santisuk, T. (ed.). 2003. Thai Forest Bulletin (Botany) no.31.

Santisuk, T. (ed.). 2004. Thai Forest Bulletin (Botany) no.32.

Santisuk, T. (ed.). 2005. Thai Forest Bulletin (Botany) no.33.

Santisuk, T. (ed.). 2006. Thai Forest Bulletin (Botany) no.34.

Santisuk, T. (ed.). 2007. Thai Forest Bulletin (Botany) no.35.

Santisuk, T. (ed.). 2008. Thai Forest Bulletin (Botany) no.36.

Santisuk, T. (ed.). 2009. Thai Forest Bulletin (Botany) no.37.

Santisuk, T. (ed.). 2009. Thai Forest Bulletin (Botany, special Issue : papers from the 14th Flora of Thailand meeting. 18-21 August, 2008, Copenhagen, Denmark.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 1999. Flora of Thailand. Vol. 7 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2000. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2001. Flora of Thailand. Vol. 7 Part 3. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2005. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 1. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2007. Flora of Thailand. Vol. 8 Part 2. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. K. Larsen. 2008. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 4. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2002. Flora of Thailand. Vol. 7 Part 4. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2008. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 2. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2008. Flora of Thailand. Vol. 9 Part 3. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Santisuk, T. and K. Larsen. 2009. Flora of Thailand. Vol. 10 Part 1. The Forest Herbarium, National Park, Wildlife and Plant Conservation Department. Bangkok.

Satake, Y., Ohwi, J., Kitamura, S., Watari, S. and Tominari, T. 1985. Wild Flowers of Japan. Heibonsha. Japan.

Shuji Uyemura, T. Katsuyama, N. Shimizu, M. Mizuta, H. Morita, S. Hirota and N. Ikehara. 2010. Plant invader 500 species, 2nd ed. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai. Japan. 580p.

Simpson, D.A. and Koyama, T. 1998. Cyperaceae. Flora o Thailand Vol. 6(4): pp.247-485. Smithinand, T and K. Larsen. 1984. Flora of Thailand. Vol. 2 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1985. Flora of Thailand. Vol. 2 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1987. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1990. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1991. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 3. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1992. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 4. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1993. Flora of Thailand. Vol. 6 Part 1. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1996. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 2. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Smithinand, T and K. Larsen. 1997. Flora of Thailand. Vol. 5 Part 3. The Forest Herbarium, Royal Forest Department. Bangkok.

Soerjani M., A.J.G.H.Kostermans and G. Tjitrosoepomo. 1987. Weeds of Rice in Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta. 716p.

Suk Jin Koo, yong Woong Kwon and Duang Van Chin. 2005. Common Weeds in Vietnam. Saigon Plant Protection Stated Limited Company. Vietnam.488p.

Tavatchai Radanachaless and J.F. Maxwell. 1994. Weeds of Soybean fields in Thailand. Multiple Cropping Center. Chiangmai. 408p.

Yasaka Hayashi, T. Hirano, C. Azegami, C. Hishiyama and N. Nishida. 1989. Wild Flowers of Japan; Plains, seaside and Hills. Yama-kei Publisher Co.Ltd. Japan.

Zhang, Z.P. and S. Hirota. (Eds) 2000. Chinese Colored Weed Illustrated Book. Institute for the Control of Agrochemicals. Ministry of Agriculture, P.R.China, and the Japan Association for Advancement of Phyto-Regulators.

Table 1 Survey sites of weed in Dragon fruits.

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
14.2263270	99.7926840	รางหวาย	พนมทวน	กาญจนบุรี
10.6398970	99.2689640	บางสน	ปะทิว	ชุมพร
15.362428	99.8732456	หนองนางนวล	หนองฉาง	อุทัยธานี
15.3887959	104.5717950	เขื่องใน	เขื่องใน	อุบลราชธานี
15.3615299	104.6151462	ก่อเอ้	เขื่องใน	อุบลราชธานี
15.3829207	104.6220314	ก่อเอ้	เขื่องใน	อุบลราชธานี
15.3813710	104.6206670	ก่อเอ้	เขื่องใน	อุบลราชธานี
15.7026939	104.7682800	ดงบัง	ลืออำนาจ	อุบลราชธานี
15.7021938	104.7682875	ดงบัง	ลืออำนาจ	อุบลราชธานี
15.388852	104.5719597	เขื่องใน	เขื่องใน	อุบลราชธานี
17.2793162	104.7778377	ขามเฒ่า	เมือง	นครพนม
17.2494514	104.6615279	นามะเขือ	ปลาปาก	นครพนม
17.2496152	104.6610178	นามะเขือ	ปลาปาก	นครพนม
17.249645	104.6610178	นามะเขือ	ปลาปาก	นครพนม
16.981423	100.8001130	หนองกะท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
17.122759	100.9032120	เนินเพิ่ม	นครไทย	พิษณุโลก
17.125664	100.9074770	เนินเพิ่ม	นครไทย	พิษณุโลก
17.173321	100.9915570	บ่อโพธิ์	นครไทย	พิษณุโลก
17.223877	101.0625280	บ่อโพธิ์	นครไทย	พิษณุโลก
17.293834	101.1911380	ด่านซ้าย	ด่านซ้าย	เลย
17.341485	101.2257900	ด่านซ้าย	ด่านซ้าย	เลย
17.676625	101.2719750	ด่านซ้าย	ด่านซ้าย	เลย
17.383975	101.2759730	ด่านซ้าย	ด่านซ้าย	เลย
17.378940	101.3013870	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.366403	101.3081580	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.362209	101.3121120	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.361946	101.3129130	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.363235	101.3141620	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.362526	101.3147860	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.354763	101.3190560	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.634880	101.3527110	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.365089	101.3523650	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.367871	101.3522330	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.375154	101.3558990	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.376857	101.3568460	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.395011	101.3626900	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.399128	101.3663750	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.403966	101.3653280	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.407280	101.3654070	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.407610	101.3648520	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย

Table 1 Survey sites of weed in Dragon fruits. (continue)

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
17.413987	101.3643840	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.417469	101.3640710	ร่องจิก	ภูเรือ	เลย
17.424243	101.3629530	หนองบัว	ภูเรือ	เลย
17.431694	101.3658630	หนองบัว	ภูเรือ	เลย
17.450633	101.4290660	สานตม	ภูเรือ	เลย
17.467459	101.8060410	นาอาน	เมือง	เลย
14.743840	101.3652000	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.746662	101.3628010	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.751345	101.3603250	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.754294	101.3527670	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.757865	101.3512830	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
17.759072	101.3485640	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.777457	101.3273880	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.814875	101.3094230	หนองยาง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.605144	101.3637980	หนองน้ำแดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.626990	101.3536240	หนองน้ำแดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.629432	101.3539790	หนองน้ำแดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.631968	101.3537850	หนองน้ำแดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.631429	101.3422430	หนองน้ำแดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.629049	101.3381590	หนองน้ำแดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.626649	101.3310110	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.621079	101.3207580	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.619777	101.3211970	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.618368	101.3209080	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.620008	101.3140130	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.623142	101.3068040	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.632917	101.2817520	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา
14.641688	101.2707620	กลางดง	ปากช่อง	นครราชสีมา

Table 2 Diversity of weeds found in Dragon fruit.

Weed type	Family	no. genus	no species	Relative Frequency
Narrowleaf weed				
1	Poaceae	18	18	28.095238095
Broadleaf weeds				
1	Acanthaceae	1	1	1.428571429
2	Aizoaceae	1	1	0.952380952
3	Amaranthaceae	4	4	7.142857143
4	Asteraceae	9	9	18.095238095
5	Cleomaceae	1	1	4.285714286
6	Commelinaceae	1	2	2.380952381
7	Convolvulaceae	2	3	1.428571429
8	Cucurbitaceae	2	2	1.904761905
9	Euphorbiaceae	3	4	5.238095238
10	Fabaceae	1	1	1.428571429
11	Leguminosae	2	3	4.761904762
12	Linderniaceae	1	1	0.476190476
13	Lythraceae	1	1	0.476190476
14	Malvaceae	2	2	1.428571429
15	Molluginaceae	1	1	0.476190476
16	Nyctaginaceae	1	2	1.428571429
17	Onagraceae	1	1	2.380952381
18	Passifloraceae	1	1	0.952380952
19	Phyllanthaceae	1	1	1.904761905
20	Plantaginaceae	1	1	1.904761905
21	Portulacaceae	1	2	1.904761905
22	Rubiaceae	4	4	3.809523810
23	Verbenaceae	1	1	0.476190476
Sedge				
1	Cyperaceae	3	6	5.238095238
Narrowleaf weed		18	18	28.095238095
Broadleaf weeds		22	49	66.66666667
Sedge		3	6	5.238095238
Total		43	73	100.00

Table 3 List and Relative frequency of weeds found in Dragon fruit.

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Narrowleaf weeds					
Acrachne	*racemosa*	(B.Heyne ex Roth) Ohwi	Poaceae	หญ้าหางนกยูงใหญ่	0.476190476
Axonopus	*compressus*	(Sw.) P.Beauv.	Poaceae	หญ้ามาเลเซีย	0.952380952
Brachairia	sp.		Poaceae		0.476190476
Brachiaria	*reptans*	(L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	Poaceae	หญ้าตีนติด	1.428571429
Brachiaria	sp.		Poaceae		0.476190476
Chloris	*barbata*	Sw.	Poaceae	หญ้ารังนก	2.380952381
Cynodon	*dactylon*	(L.) Pers.	Poaceae	หญ้าแพรก	0.952380952
Dactyloctenium	*aegyptium*	(L.) Willd.	Poaceae	หญ้าปากควาย	4.285714286
Dichanthium	sp.		Poaceae		0.952380952
Digitaria	*bicornis*	(Lam.) Roem. & Schult.	Poaceae	หญ้าตีนนก	3.809523810
Echinochloa	*colona*	(L.) Link	Poaceae	หญ้านกสีชมพู	0.476190476
Eleusine	*indica*	(L.) Gaertn.	Poaceae	หญ้าตีนกา	1.904761905
Eragrostis	sp.		Poaceae		2.380952381
Imperata	*cylindrica*	(L.) Raeusch.	Poaceae	หญ้าคา	0.952380952
Leersia	*hexandra*	Sw.	Poaceae	หญ้าไทร	0.476190476
Leptochloa	*chinensis*	(L.) Nees	Poaceae	หญ้าดอกขาว	0.476190476
Panicum	*repens*	L.	Poaceae	หญ้าซันกาด	0.476190476
Paspalum	*scrobiculatum*	L.	Poaceae	หญ้าปล้องหิน	0.476190476
Pennisetum	*pedicellatum*	Trin.	Poaceae	ขจรจบดอกใหญ่	0.952380952
Pennisetum	*polystachyon*	(L.) Schult.	Poaceae	หญ้าขจรจบดอกเล็ก	2.857142857
Setaria	*parviflora*	(Poir.)M.Kerguelen	Poaceae	หญ้าหางหมา	0.476190476
Broadleaf weed					
Asystasia	*gangetica*	(L.) T.Anderson	Acanthaceae	บาหยา	1.42857143
Trianthema	*portulacastrum*	L.	Aizoaceae	ผักเบี้ยหิน	0.95238095
Achyranthes	*aspera*	L.	Amaranthaceae	พันงูขาว	0.47619048
Alternanthera	*sessilis*	(L.) R.Br. ex DC.	Amaranthaceae	ผักเป็ดไทย	0.476190476

Table 3 List and Relative frequency of weeds found in Dragon fruit.(continue)

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Amaranthus	*viridis*	L.	Amaranthaceae	ผักโขม	1.904761905
Gomphrena	*celosioides*	Mart.	Amaranthaceae	บานไม่รู้โรยป่า	4.285714286
Acmella	sp.		Asteraceae	ผักคราดหัวแหวน	0.95238095
Ageratum	*conyzoides*	(L.) L.	Asteraceae	สาบแร้งสาบกา	0.476190476
Chromolaena	*odorata*	(L.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	สาบเสือ	2.380952381
Cyanthillium	*cinereum*	(L.) H.Rob.	Asteraceae	หญ้าละออง	2.380952381
Eclipta	*prostrata*	(L.) L.	Asteraceae	กะเม็ง	0.952380952
Emilia	*sonchifolia*	(L.) DC. ex DC.	Asteraceae	หูปลาช่อน	1.428571429
Praxelis	*clematidea*	(Griseb.)R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	สาบม่วง	5.238095238
Synedrella	*nodiflora*	(L.) Gaertn.	Asteraceae	ผักแครด	0.952380952
Tridax	*procumbens*	L.	Asteraceae	ตีนตุ๊กแก	3.333333333
Cleome	*rutidosperma*	DC.	Cleomaceae	ผักเสี้ยนดอกม่วง	4.28571429
Commelina	*benghalensis*	L.	Commelinaceae	ผักปลาบไร่	0.47619048
Commelina	*diffusa*	Burm.f.	Commelinaceae	ผักปลาบ	1.904761905
Evolvulus	*nummularius*	(L.) L.	Convolvulaceae	ใบต่างเหรียญ	0.47619048
Ipomoea	*aquatica*	Forssk.	Convolvulaceae	ผักบุ้ง	0.476190476
Ipomoea	*pes-tigridis*	L.	Convolvulaceae	ขยุ้มตีนหมา	0.476190476
Coccinia	*grandis*	(L.) Voigt	Cucurbitaceae	ตำลึง	0.95238095
Gymnopetalum	*scabrum*	(Lour.) W.J.de Wilde &	Cucurbitaceae	ขี้กาแดง	0.952380952
Acalypha	*indica*	L.	Euphorbiaceae	ตำแยแมว	0.47619048
Croton	*bonplandianus*	Baill.	Euphorbiaceae	เปล้าทุ่ง	1.428571429
Euphorbia	*hirta*	L.	Euphorbiaceae	น้ำนมราชสีห์	2.857142857
Euphorbia	*heterophylla*	L.	Euphorbiaceae	หญ้ายาง	0.476190476
Desmodium	*triflorum*	(L.) DC.	Fabaceae	หญ้าเกล็ดหอย	1.42857143
Aeschynomene	*americana*	L.	Leguminosae	โสนดอน	0.95238095
Mimosa	*diplotricha*	Sauvalle	Leguminosae	ไมยราบเครือ	0.476190476
Mimosa	*pundica*	L.	Leguminosae	ไมยราบหนาม	3.333333333
Lindernia	*crustacea*	(L.) F.v.M.	Linderniaceae	หญ้ากาบหอย	0.47619048

Table 3 List and Relative frequency of weeds found in Dragon fruit.(continue)

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Ammannia	*baccifera*	L.	Lythraceae	มะไฟนกคุ้ม	0.47619048
Corchorus	*aestuans*	L.	Malvaceae	ปอวัชพืช	0.47619048
Sida	*acuta*	Burm.f.	Malvaceae	หญ้าขัดใบยาว	0.952380952
Mollugo	*pentaphylla*	L.	Molluginaceae	สร้อยนกเขา	0.47619048
Boerhavia	*diandra*	L.	Nyctaginaceae	ผักโขมหินใบแหลม	0.95238095
Boerhavia	*diffusa*	L.	Nyctaginaceae	ผักโขมหิน	0.476190476
Ludwigia	*hyssopifolia*	(G.Don) Exell	Onagraceae	เทียนนา	2.38095238
Passiflora	*foetida*	L.	Passifloraceae	กะทกรก	0.95238095
Phyllanthus	*amarus*	Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae	ลูกใต้ใบ	1.9047619
Scoparia	*dulcis*	L.	Plantaginaceae	กระต่ายจาม	1.9047619
Portulaca	*oleracea*	L.	Portulacaceae	ผักเบี้ยใหญ่	1.42857143
Portulaca	*pilosa*	L.	Portulacaceae	สารพัดพิษ	0.476190476
Oldenlandia	*corymbosa*	L.	Rubiaceae	หญ้าลิ้นงู	1.42857143
Paederia	sp.		Rubiaceae		0.476190476
Richardia	*brasiliensis*	Gomes	Rubiaceae	หญ้าท่าพระ	1.428571429
Spermacoce	*alata*	Aubl.	Rubiaceae	กระดุมใบใหญ่	0.476190476
Lantana	*camara*	L.	Verbenaceae	ผกากรอง	0.47619048
Sedge					
Cyperus	*irria*	L.	Cyperaceae	กกทราย	1.941747573
Cyperus	*haspan*	L.	Cyperaceae		1.618122977
Cyperus	*rotundus*	L.	Cyperaceae	แห้วหมู	1.294498382
Fimbristylis	*quinquangularis*	(Vahl) Kunth	Cyperaceae	หนวดปลาดุก	0.970873786
Fimbristylis	sp.		Cyperaceae		0.647249191
Kyllinga	*brevifolia*	Rottb.	Cyperaceae	กกตุ้มหู	0.485436893

Table 4 Survey sites of weed in pineapple.

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
19.417843	99.5001700	สันสลี	เวียงป่าเป้า	เชียงราย
19.732500	99.6246170	ดงมะดะ	แม่ลาว	เชียงราย
19.746279	99.7071900	ดงมะดะ	แม่ลาว	เชียงราย
20.182712	99.8313950	ป่าตึง	แม่จัน	เชียงราย
20.186086	99.8167880	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.192165	99.8168780	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.201522	99.8269330	ศรีค้ำ	แม่จัน	เชียงราย
20.034598	99.8734850	นางแล	เมือง	เชียงราย
20.034598	99.8734850	ริมกก	เมือง	เชียงราย
19.930084	99.8259190	ริมกก	เมือง	เชียงราย
19.839168	99.7907430	สันทราย	เมือง	เชียงราย
17.467278	101.5915330	เสี้ยว	เมือง	เลย
17.493520	101.6923740	น้ำหมาน	เมือง	เลย
12.8556500	101.9594760	เขาแก้ว	ท่าใหม่	จันทบุรี
12.8566230	101.9559410	เขาแก้ว	ท่าใหม่	จันทบุรี
12.7622810	101.9260270	วังใหม่	นายายอาม	จันทบุรี
13.0678590	101.1040190	บ่อวิน	ศรีราชา	ชลบุรี
13.0764190	101.1071700	บ่อวิน	ศรีราชา	ชลบุรี
13.1008290	101.1351070	เขาคันทรง	ศรีราชา	ชลบุรี
13.1702500	101.1630120	คลองกิ่ว	บ้านบึง	ชลบุรี
13.1583920	101.1585700	เขาคันทรง	ศรีราชา	ชลบุรี
12.8772134	101.0612555	โป่ง	บางละมุน	ชลบุรี
12.8772866	101.0621284	โป่ง	บางละมุน	ชลบุรี
12.8568613	101.9570650	ประณีต	ท่าใหม่	ชลบุรี
12.8202727	101.9114522	เขาแก้ว	ท่าใหม่	ชลบุรี
12.4291253	102.3796757	แสนตุ้ง	เขาสมิง	ตราด
12.4482769	102.3734365	แสนตุ้ง	เขาสมิง	ตราด
12.4853430	102.3615800	ประณีต	เขาสมิง	ตราด
12.4764960	102.3838110	ประณีต	เขาสมิง	ตราด
12.4286275	102.3761666	แสนตุ้ง	เขาสมิง	ตราด
12.9285900	102.3637490	ประณีต	เขาสมิง	ตราด
17.5062247	104.5955030	รามราช	ท่าอุเทน	นครพนม
17.5049783	104.5929605	รามราช	ท่าอุเทน	นครพนม
17.5098643	104.5830237	โนนตาล	ท่าอุเทน	นครพนม

Table 4 Survey sites of weed in pineapple. (continue)

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
17.4990159	104.5570935	นาใน	โพนสวรรค์	นครพนม
17.4193090	104.5561670	นาใน	โพนสวรรค์	นครพนม
17.4981123	104.5582478	นาใน	โพนสวรรค์	นครพนม
17.505019	104.5959246	รามราช	ท่าอุเทน	นครพนม
17.505219	104.5940597	รามราช	ท่าอุเทน	นครพนม
17.505015	104.5929689	รามราช	ท่าอุเทน	นครพนม
17.509825	104.5830996	โนนตาล	ท่าอุเทน	นครพนม
17.514555	104.5876217	โนนตาล	ท่าอุเทน	นครพนม
17.498972	104.5571202	นาไน	โพนสวรรค์	นครพนม
17.498131	104.5581159	นาไน	โพนสวรรค์	นครพนม
16.955397	100.8142850	ห้วยเตี้ย	นครไทย	พิษณุโลก
16.961759	100.8096680	หนองกะท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
16.971198	100.8033370	หนองกะท้าว	นครไทย	พิษณุโลก
12.7999910	101.1866450	มาบข่า	นิคมพัฒนา	ระยอง
12.7815069	101.6155107	วังหว้า	แกลง	ระยอง
12.8525150	101.6768280	บ้านนา	แกลง	ระยอง
12.8607190	101.6804790	บ้านนา	แกลง	ระยอง
12.9645630	101.6880300	ห้วยทับมอญ	เขาชะเมา	ระยอง
12.9828840	101.6389290	ชำฆ้อ	เขาชะเมา	ระยอง
12.9704680	101.5409970	ชุมแสง	วังจันทร์	ระยอง
12.9544430	101.5431030	ชุมแสง	วังจันทร์	ระยอง
12.8450440	101.3894410	บางบุตร	บ้านค่าย	ระยอง
12.8101500	101.1968280	มาบข่า	นิคมพัฒนา	ระยอง
12.8704835	101.6833940	บ้านนา	แกลง	ระยอง
12.8883467	101.4448429	บางบุตร	บ้านค่าย	ระยอง

Table 5 Diversity of weeds found in pineapple.

Weed type	Family	no. genus	no species	Relative Frequency
Narrowleaf weed				
1	Poaceae	18	18	28.45188285
Broadleaf weeds				
1	Acanthaceae	3	3	5.578800558
2	Aizoaceae	1	1	0.278940028
3	Amaranthaceae	5	5	4.323570432
4	Araceae	1	1	0.139470014
5	Asteraceae	13	13	13.94700139
6	Bignoniaceae	2	2	0.69735007
7	Cleomaceae	1	2	4.184100418
8	Commelinaceae	1	2	0.418410042
9	Convolvulaceae	3	8	3.905160391
10	Cucurbitaceae	3	3	3.068340307
11	Euphorbiaceae	1	2	2.928870293
12	Fabaceae	3	3	2.789400279
13	Lamiaceae	1	1	0.278940028
14	Leguminosae	6	6	4.323570432
15	Linderniaceae	1	2	0.418410042
16	Loganiaceae	1	1	0.139470014
17	Lygodiaceae	1	1	1.255230126
18	Malvaceae	5	5	2.092050209
19	Melastomataceae	1	1	0.278940028
20	Menispermaceae	1	1	2.510460251
21	Nyctaginaceae	1	3	0.418410042
22	Onagraceae	1	1	1.952580195
23	Passifloraceae	1	1	1.115760112
24	Phyllanthaceae	1	2	2.510460251
25	Piperaceae	1	1	0.139470014
26	Plantaginaceae	1	1	3.347280335
27	Portulacaceae	1	1	0.139470014
28	Rubiaceae	2	3	3.905160391
29	Solanaceae	1	1	0.557880056
30	Verbenaceae	1	1	0.139470014
Sedge				
1	Cyperaceae	4	6	3.765690377
Narrowleaf weed		18	18	28.45188285
Broadleaf weeds		64	77	67.78242677
Sedge		4	6	3.765690377
Total		86	101	100

Table 6 List and Relative frequency of weeds found in pineapple.

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Narrowleaf weeds					
Axonopus	*compressus*	(Sw.) P.Beauv.	Poaceae	หญ้ามาเลเซีย	0.976290098
Brachiaria	*reptans*	(L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	Poaceae	หญ้าตีนติด	1.673640167
Chrysopogon	*aciculatus*	(Retz.) Trin.	Poaceae	หญ้าเจ้าชู้	0.139470014
Cynodon	*dactylon*	(L.) Pers.	Poaceae	หญ้าแพรก	2.231520223
Dactyloctenium	*aegyptium*	(L.) Willd.	Poaceae	หญ้าปากควาย	2.649930265
Dichanthium	sp.		Poaceae		0.418410042
Digitaria	*ciliaris*	(Retz.) Koeler	Poaceae	หญ้าตีนนก	3.905160391
Echinochloa	*colona*	(L.) Link	Poaceae	หญ้านกสีชมพู	0.278940028
Eleusine	*indica*	(L.) Gaertn.	Poaceae	หญ้าตีนกา	2.649930265
Eragrostis	sp.		Poaceae		0.278940028
Heteropogon	sp.		Poaceae		0.139470014
Imperata	*cylindrica*	(L.) Raeusch.	Poaceae	หญ้าคา	2.928870293
Ischaemum	*rugosum*	Salisb.	Poaceae	หญ้าแดง	0.278940028
Leptochloa	*chinensis*	(L.) Nees	Poaceae	หญ้าดอกขาว	1.255230126
Melinis	*repens*	(Willd.) Zizka	Poaceae	หญ้าดอกแดง	1.115760112
Panicum	*repens*	L.	Poaceae	หญ้าขันกาด	0.139470014
Paspalum	*scrobiculatum*	L.	Poaceae	หญ้าปล้องหิน	0.278940028
Paspalum	*conjugatum*	P.J.Bergius	Poaceae	หญ้าเห็บ	1.394700139
Paspalum	*scrobiculatum*	L.	Poaceae	หญ้าปล้องหิน	1.534170153
Pennisetum	*pedicellatum*	Trin.	Poaceae	ขจรจบดอกใหญ่	0.139470014
Pennisetum	*polystachyon*	(L.) Schult.	Poaceae	หญ้าขจรจบดอกเล็ก	4.044630404
Broadleaf weeds					
Andrographis	*paniculata*	(Burm.f.) Nees	Acanthaceae	ฟ้าทะลายโจร	0.139470014
Asystasia	*gangetica*	(L.) T.Anderson	Acanthaceae	บาหยา	5.020920502
Ruellia	*tuberosa*	L.	Acanthaceae	ต้อยติ่ง	0.418410042
Trianthema	*portulacastrum*	L.	Aizoaceae	ผักเบี้ยหิน	0.278940028
Achyranthes	*aspera*	L.	Amaranthaceae	พันงูขาว	0.139470014
Alternanthera	*sessilis*	(L.) R.Br. ex DC.	Amaranthaceae	ผักเป็ดไทย	0.418410042
Amaranthus	*viridis*	L.	Amaranthaceae	ผักโขม	2.510460251
Celosia	*argentea*	L.	Amaranthaceae	หงอนไก่ป่า	0.139470014

Table 6 List and Relative frequency of weeds found in pineapple.(continue)

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Gomphrena	*celosioides*	Mart.	Amaranthaceae	บานไม่รู้โรยป่า	1.115760112
Typhonium	*trilobatum*	(L.) Schott	Araceae	อุตพิต	0.139470014
Ageratum	*conyzoides*	(L.) L.	Asteraceae	สาบแร้งสาบกา	0.836820084
Chromolaena	*odorata*	(L.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	สาบเสือ	2.928870293
Conyza	*sumatrensis*	(Retz.) Wolker	Asteraceae	จ้อล่อ	0.976290098
Crassocephalum	*crepidioides*	(Benth.) S.Moore	Asteraceae	หญ้าคออ่อน	0.278940028
Cyanthillium	*cinereum*	(L.) H.Rob.	Asteraceae	หญ้าละออง	0.557880056
Eclipta	*prostrata*	(L.) L.	Asteraceae	กะเม็ง	0.139470014
Eleutheranthera	*ruderalis*	(Sw.) Sch.Bip.	Asteraceae		0.139470014
Emilia	*sonchifolia*	(L.) DC. ex DC.	Asteraceae	หูปลาช่อน	0.139470014
Mikania	*micrantha*	Kunth	Asteraceae	ขี้ไก่ย่าน	1.255230126
Praxelis	*clematidea*	(Griseb.)R.M.King &H.Rob.	Asteraceae	สาบม่วง	6.136680614
Sphagneticola	*trilobata*	(L.) Pruski	Asteraceae	กระดุมทองเลื้อย	0.139470014
Synedrella	*nodiflora*	(L.) Gaertn.	Asteraceae	ผักแครด	0.139470014
Tridax	*procumbens*	L.	Asteraceae	ตีนตุ๊กแก	0.278940028
Millingtonia	*hortensis*	L.f.	Bignoniaceae	ปีบ	0.139470014
Heliotropium	*indicum*	L.	Boraginaceae	หญ้างวงช้าง	0.557880056
Cleome	*rutidosperma*	DC.	Cleomaceae	ผักเสี้ยนดอกม่วง	3.486750349
Cleome	*viscosa*	L.	Cleomaceae	ผักเสี้ยนผี	0.69735007
Commelina	*benghalensis*	L.	Commelinaceae	ผักปลาบไร่	0.278940028
Commelina	*diffusa*	Burm.f.	Commelinaceae	ผักปลาบ	0.139470014
Evolvulus	*nummularius*	(L.) L.	Convolvulaceae	ใบต่างเหรียญ	0.418410042
Ipomea	sp.		Convolvulaceae		1.534170153

Table 7 Survey sites of weed in Soybean.

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
17.32859	99.327066	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย
17.32707	99.534061	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย
17.32412	99.535974	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย
17.30999	99.72737	นาทุ่ง	สวรรค์โลก	สุโขทัย
17.202661	99.9456330	ปากน้ำ	สวรรค์โลก	สุโขทัย
17.325802	99.5074900	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย
17.324970	99.5073200	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย
17.325029	99.5062650	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย
18.85364	99.092329	สันป่าเปา	สันทราย	เชียงใหม่
19.001437	98.9706900	แม่แฝก	สันทราย	เชียงใหม่
18.94009	98.974789	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.94167	98.974509	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.94006	98.974899	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.94224	98.974544	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.94371	98.974494	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.9449	98.974331	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.93998	98.974993	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.94307	98.974445	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.94434	98.9744	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.969111	98.9589190	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.968884	98.9582830	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.969408	98.9616200	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
19.959572	98.9697650	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
18.965533	98.9653560	สันโป่ง	แม่ริม	เชียงใหม่
20.18701	99.864823	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.18731	99.865682	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.1869	99.86692	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.18686	99.868013	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.18556	99.869675	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.1829	99.86897	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.1864	99.864292	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.18777	99.864577	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
20.130502	99.8239750	ป่าตึง	แม่จัน	เชียงราย
20.169937	99.8651270	ป่าซาง	แม่จัน	เชียงราย
16.44525	100.706551	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
16.444476	100.7002720	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
16.444224	100.6995170	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
16.443185	1000.6997630	วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก

Table 7 Survey sites of weed in Soybean.(continue)

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
16.359303	100.6525780	วังโพรง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
16.359252	100.6517880	วังโพรง	เนินมะปราง	พิษณุโลก
16.123339	100.1364790	โพธิ์ไทรงาม	บึงนาราง	พิจิตร
15.396673	99.7462810	ทุ่งโพธิ์	หนองฉาง	อุทัยธานี
15.395430	99.7455418	ทุ่งโพธิ์	หนองฉาง	อุทัยธานี
15.392739	99.7438748	ทุ่งโพธิ์	หนองฉาง	อุทัยธานี
17.468781	101.7868410	นาอาน	เมือง	เลย
17.462282	101.8225680	นาดินดำ	เมือง	เลย
17.456472	101.8301690	นาดินดำ	เมือง	เลย
17.456725	101.8333780	นาดินดำ	เมือง	เลย
17.457079	101.8337140	นาดินดำ	เมือง	เลย
17.457409	101.8333170	นาดินดำ	เมือง	เลย
17.460008	101.8358910	นาดินดำ	เมือง	เลย
17.206973	102.5497900	หนองอ้อ	หนองวัวซอ	อุดรธานี
17.207323	102.5500620	หนองอ้อ	หนองวัวซอ	อุดรธานี
17.205598	102.5490830	หนองอ้อ	หนองวัวซอ	อุดรธานี
17.205438	102.5500120	หนองอ้อ	หนองวัวซอ	อุดรธานี
16.459876	102.2874410	นาเพียง	ชุมแพ	ขอนแก่น
16.455747	102.2878350	นาเพียง	ชุมแพ	ขอนแก่น
16.453989	102.2902520	นาเพียง	ชุมแพ	ขอนแก่น
16.453791	102.2858860	นาเพียง	ชุมแพ	ขอนแก่น
16.454224	102.2836840	นาเพียง	ชุมแพ	ขอนแก่น
16.478065	102.2120440	หนองคอนไท	ภูเขียว	ชัยภูมิ
16.479485	102.2122930	หนองคอนไท	ภูเขียว	ชัยภูมิ
16.480730	102.2124220	หนองคอนไท	ภูเขียว	ชัยภูมิ
16.592450	101.9744120	ดงบัง	คอนสาร	ชัยภูมิ
16.590875	101.9697810	ดงบัง	คอนสาร	ชัยภูมิ
16.592736	101.9697970	ดงบัง	คอนสาร	ชัยภูมิ
16.592494	101.9683230	ดงบัง	คอนสาร	ชัยภูมิ

Table 8 Diversity of weeds found in soybean.

Weed type	Family	no. genus	no species	Relative Frequency
Narrowleaf weed				
1.	Poaceae	10	11	25.083612040
Broadleaf weeds				
1.	Aizoaceae	1	1	0.334448161
2.	Amaranthaceae	2	3	4.347826087
3.	Asteraceae	9	9	16.053511706
4.	Boraginaceae	2	2	5.016722408
5.	Cleomaceae	1	3	4.013377926
6.	Compositae	4	4	10.033444816
7.	Convolvulaceae	2	2	2.675585284
8.	Cucurbitaceae	1	1	0.334448161
9.	Euphorbiaceae	2	3	2.675585284
10.	Fabaceae	1	1	3.010033445
11.	Leguminosae	3	3	4.013377926
12.	Linderniaceae	1	1	1.003344482
13.	Malvaceae	1	1	1.672240803
14.	Onagraceae	1	1	1.003344482
15.	Oxalidaceae	1	1	0.334448161
16.	Phyllanthaceae	1	1	2.341137124
17.	Plantaginaceae	1	1	3.344481605
18.	Portulacaceae	1	1	0.334448161
19.	Rubiaceae	1	1	0.668896321
20.	Sapindaceae	1	1	2.006688963
21.	Solanaceae	1	1	6.020066890
Sedge				
1	Cyperaceae	2	3	3.678929766
Narrowleaf weed		10	11	25.083612040
Broadleaf weeds		38	42	71.237458194
Sedge		2	3	3.678929766
Total		50	56	100

Table 9 List and Relative frequency of weeds found in soybean.

	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Narrowleaf weeds					
Chloris	*barbata*	Sw.	Poaceae	หญ้ารังนก	1.003344482
Cynodon	*dactylon*	(L.) Pers.	Poaceae	หญ้าแพรก	2.006688963
Dactyloctenium	*aegyptium*	(L.) Willd.	Poaceae	หญ้าปากควาย	0.668896321
Digitaria	*ciliaris*	(Retz.) Koeler	Poaceae	หญ้าตีนนก	5.685618729
Echinochloa	*crus-galli*	(L.) P.Beauv.	Poaceae	หญ้าข้าวนก	2.006688963
Echinochloa	*colona*	(L.) Link	Poaceae	หญ้านกสีชมพู	4.347826087
Eleusine	*indica*	(L.) Gaertn.	Poaceae	หญ้าตีนกา	5.016722408
Imperata	*cylindrica*	(L.) Raeusch.	Poaceae	หญ้าคา	0.334448161
Leptochloa	*chinensis*	(L.) Nees	Poaceae	หญ้าดอกขาว	1.672240803
Oryza	*sativa*	L.	Poaceae	ข้าว	1.672240803
Rottboellia	*cochinchinensis*	(Lour.) Clayton	Poaceae	หญ้าโขย่ง	0.668896321
Broadleaf weeds					
Trianthema	*portulacastrum*	L.	Aizoaceae	ผักเบี้ยหิน	0.334448161
Alternanthera	*sessilis*	(L.) R.Br. ex DC.	Amaranthaceae	ผักเป็ดไทย	0.668896321
Amaranthus	*spinosus*	L.	Amaranthaceae	ผักโขมหนาม	1.672240803
Amaranthus	*viridis*	L.	Amaranthaceae	ผักโขม	2.006688963
Acmella	*sp.*		Asteraceae	ผักคราดหัวแหวน	0.334448161
Ageratum	*conyzoides*	(L.) L.	Asteraceae	สาบแร้งสาบกา	5.016722408
Crassocephalum	*crepidioides*	(Benth.) S.Moore	Asteraceae	หญ้าคออ่อน	2.341137124
Eclipta	*prostrata*	(L.) L.	Asteraceae	กะเม็ง	2.341137124
Eleutheranthera	*ruderalis*	(Sw.) Sch.Bip.	Asteraceae		0.334448161
Emilia	*sonchifolia*	(L.) DC. ex DC.	Asteraceae	หูปลาช่อน	1.003344482
Praxelis	*clematidea*	(Griseb.)R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	สาบม่วง	0.334448161
Synedrella	*nodiflora*	(L.) Gaertn.	Asteraceae	ผักแครด	
Tridax	*procumbens*	L.	Asteraceae	ตีนตุ๊กแก	0.668896321
Coldenia	*procumbens*	L.	Boraginaceae	หญ้าตีนตุ๊กแก	1.003344482
Heliotropium	*indicum*	L.	Boraginaceae	หญ้างวงช้าง	4.013377926
Cleome	*gynandra*	L.	Cleomaceae	ผักเสี้ยน	1.672240803
Cleome	*rutidosperma*	DC.	Cleomaceae	ผักเสี้ยนดอกม่วง	1.337792642
Cleome	*viscosa*	L.	Cleomaceae	ผักเสี้ยนผี	1.003344482
Bidens	*pilosa*	L.	Compositae	ก้นจ้ำข้าวดอกใหญ่	5.685618729
Blumea	*balsamifera*	(L.) DC.	Compositae	หนาด	0.334448161
Sphaeranthus	*indicus*	L.	Compositae	ฆ้อนกลอง	3.010033445
Xanthium	*strumarium*	L.	Compositae	กระชับ	1.003344482
Evolvulus	*nummularius*	(L.) L.	Convolvulaceae	ใบต่างเหรียญ	1.003344482
Ipomoea	*aquatica*	Forssk.	Convolvulaceae	ผักบุ้ง	1.672240803

Table 9 List and Relative frequency of weeds found in soybean.(continue)

	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Gymnopetalum	*scabrum*	(Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes	Cucurbitaceae	ขี้กาแดง	0.334448161
Acalypha	*australis*	L	Euphorbiaceae	ตัวใหม่	1.003344482
Euphorbia	*hirta*	L.	Euphorbiaceae	น้ำนมราชสีห์	1.003344482
Euphorbia	*heterophylla*	L.	Euphorbiaceae		หญ้ายาง
Macroptilium	*lathyroides*	(L.) Urb.	Fabaceae	ถั่วผี	3.010033445
Aeschynomene	*aspera*	L.	Leguminosae		โสนคางคก
Mimosa	*diplotricha*	Sauvalle	Leguminosae	ไมยราบเครือ	2.341137124
Senna	*alata*	(L.) Roxb.	Leguminosae	ชุมเห็ดเทศ	1.003344482
Lindernia	*crustacea*	(L.) F.v.M.	Linderniaceae	หญ้ากาบหอย	1.003344482
Melochia	*corchorifolia*	L.	Malvaceae	เซ่งใบมน	1.672240803
Ludwigia	*hyssopifolia*	(G.Don) Exell	Onagraceae	เทียนนา	1.003344482
Oxalis	*corniculata*	L.	Oxalidaceae	ส้มกบ	0.334448161
Phyllanthus	*amarus*	Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae	ลูกใต้ใบ	2.341137124
Scoparia	*dulcis*	L.	Plantaginaceae	กระต่ายจาม	3.344481605
Portulaca	*oleracea*	L.	Portulacaceae	ผักเบี้ยใหญ่	0.334448161
Richardia	*brasiliensis*	Gomes	Rubiaceae	หญ้าท่าพระ	0.668896321
Cardiospermum	*halicacabum*	L.	Sapindaceae	โคกกระออม	2.006688963
Physalis	*minima*	L.	Solanaceae	โทงเทง	6.020066890
Sedge					
Cyperus	*difformis*	L.	Cyperaceae	กกขนาก	0.334448161
Cyperus	*irria*	L.	Cyperaceae	กกทราย	3.010033445
Fimbristylis	*quinquangularis*	(Vahl) Kunth	Cyperaceae	หนวดปลาดุก	0.334448161

Table 10 Survey sites of weed in cucumber.

Geographic Position		Location		
latitude	longitude	tambol	district	province
14.0832800	99.7404870	หนองสาหร่าย	พนมทวน	กาญจนบุรี
14.0832800	99.7404870	หนองสาหร่าย	พนมทวน	กาญจนบุรี
14.0832800	99.7404870	หนองสาหร่าย	พนมทวน	กาญจนบุรี
14.0820610	99.7454370	หนองสาหร่าย	พนมทวน	กาญจนบุรี
15.1726483	100.4352659	ช่องแค	ตาคลี	นครสวรรค์
15.2164131	100.4492645	ห้วยหอม	ตาคลี	นครสวรรค์
15.1872547	100.4308985	ช่องแค	ตาคลี	นครสวรรค์
15.2194135	100.4434500	ช่องแค	ตาคลี	นครสวรรค์
15.2093950	100.4468051	ห้วยหอม	ตาคลี	นครสวรรค์
15.1953070	100.4289252	ช่องแค	ตาคลี	นครสวรรค์
16.8189874	100.7793599	วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก
16.8201879	100.7812519	วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก
16.8199923	100.7857050	วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก
16.8201879	100.7812519	วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก
16.8199992	100.7857050	วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก
16.8189874	100.7793599	วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก
14.7712800	99.8726440	หนองหญ้าไซ	หนองหญ้าไซ	สุพรรณบุรี
14.7697594	99.8716574	หนองหญ้าไซ	หนองหญ้าไซ	สุพรรณบุรี

Table 11 Diversity of weeds found in cucumber.

Weed type	Family	no. genus	no species	Relative Frequency
Narrowleaf weed				
1	Poaceae	9	9	20.779220779
Broadleaf weeds				
1	Acanthaceae	1	1	0.432900433
2	Aizoaceae	1	1	1.731601732
3	Amaranthaceae	1	1	3.896103896
4	Asteraceae	6	6	10.822510823
5	Cleomaceae	1	2	3.030303030
6	Commelinaceae	1	1	3.030303030
7	Convolvulaceae	1	3	6.060606061
8	Cucurbitaceae	3	3	2.597402597
9	Euphorbiaceae	1	2	8.225108225
10	Fabaceae	1	1	0.432900433
11	Leguminosae	3	3	3.896103896
12	Linderniaceae	1	1	0.432900433
13	Malvaceae	3	3	4.761904762
14	Nyctaginaceae	1	2	3.896103896
15	Onagraceae	1	1	4.329004329
16	Passifloraceae	1	1	0.432900433
17	Phyllanthaceae	1	3	5.194805195
18	Portulacaceae	1	1	3.030303030
19	Rubiaceae	3	3	2.164502165
20	Zygophyllaceae	1	1	0.865800866
Sedge				
1	Cyperaceae	2	5	9.956709957
Narrowleaf weed		9	9	20.779220779
Broadleaf weeds		33	40	69.26406926
Sedge		2	5	9.956709957
Total		44	54	100

Table 12 List and Relative frequency of weeds found in cucumber.

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Narrowleaf weeds					
Dactyloctenium	*aegyptium*	(L.) Willd.	Poaceae	หญ้าปากควาย	2.597402597
Chloris	*barbata*	Sw.	Poaceae	หญ้ารังนก	3.030303030
Digitaria	*ciliaris*	(Retz.) Koeler	Poaceae	หญ้าตีนนก	2.164502165
Echinochloa	*colona*	(L.) Link	Poaceae	หญ้านกสีชมพู	5.194805195
Oldenlandia	*corymbosa*	L.	Poaceae	หญ้าลิ้นงู	0.432900433
Cynodon	*dactylon*	(L.) Pers.	Poaceae	หญ้าแพรก	0.432900433
Eleusine	*indica*	(L.) Gaertn.	Poaceae	หญ้าตีนกา	2.597402597
Brachiaria	*reptans*	(L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	Poaceae	หญ้าตีนติด	3.896103896
Eragrostis	sp.		Poaceae		0.432900433
Broadleaf weeds					
Ruellia	*tuberosa*	L.	Acanthaceae	ต้อยติ่ง	0.432900433
Trianthema	*portulacastrum*	L.	Aizoaceae	ผักเบี้ยหิน	1.731601732
Amaranthus	*viridis*	L.	Amaranthaceae	ผักโขม	3.896103896
Cyanthillium	*cinereum*	(L.) H.Rob.	Asteraceae	หญ้าละออง	3.030303030
Praxelis	*clematidea*	(Griseb.)R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	สาบม่วง	0.432900433
Ageratum	*conyzoides*	(L.) L.	Asteraceae	สาบแร้งสาบกา	0.865800866
Tridax	*procumbens*	L.	Asteraceae	ตีนตุ๊กแก	3.030303030
Eclipta	*prostrata*	(L.) L.	Asteraceae	กะเม็ง	3.030303030
Eleutheranthera	*ruderalis*	(Sw.) Sch.Bip.	Asteraceae		0.432900433
Cleome	*gynandra*	L.	Cleomaceae	ผักเสี้ยน	0.432900433
Cleome	*viscosa*	L.	Cleomaceae	ผักเสี้ยนผี	2.597402597
Commelina	*benghalensis*	L.	Commelinaceae	ผักปลาบไร่	3.030303030
Ipomea	*aquatica*	Forssk.	Convolvulaceae	ผักบุ้ง	3.030303030
Ipomoea	*pes-tigridis*	L.	Convolvulaceae	ขยุ้มตีนหมา	0.432900433
Ipomea	sp.		Convolvulaceae		2.597402597
Momordica	*charantia*	L.	Cucurbitaceae	มะระขี้นก	0.432900433
Coccinia	*grandis*	(L.) Voigt	Cucurbitaceae	ตำลึง	0.865800866
Gymnopetalum	*scabrum*	(Lour.) W.J.de Wilde & Duyfjes	Cucurbitaceae	ขี้กาแดง	1.298701299
Euphorbia	*heterophylla*	L.	Euphorbiaceae	หญ้ายาง	3.463203463

Table 12 List and Relative frequency of weeds found in cucumber. (continue)

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Thai name	RF
Euphorbia	*hirta*	L.	Euphorbiaceae	น้ำนมราชสีห์	4.761904762
Macroptilium	*lathyroides*	(L.) Urb.	Fabaceae	ถั่วผี	0.432900433
Aeschynomene	*americana*	L.	Leguminosae	โสนดอน	2.597402597
Acacia	*auriculiformis*	Benth.	Leguminosae	กระถินณรงค์	0.432900433
Mimosa	*pundica*	L.	Leguminosae	ไมยราบหนาม	0.865800866
Lindernia	*crustacea*	(L.) F.v.M.	Linderniaceae	หญ้ากาบหอย	0.432900433
Sida	*acuta*	Burm.f.	Malvaceae	หญ้าไม้กวาด	0.432900433
Corchorus	*aestuans*	L.	Malvaceae	ปอวัชพืช	3.463203463
Melochia	*corchorifolia*	L.	Malvaceae	เซ่งใบมน	0.865800866
Boerhavia	*diandra*	L.	Nyctaginaceae	ผักโขมหินใบแหลม	1.298701299
Boerhavia	*erecta*	L.	Nyctaginaceae	ผักโขมหิน	2.597402597
Ludwigia	*hyssopifolia*	(G.Don) Exell	Onagraceae	เทียนนา	4.329004329
Passiflora	*foetida*	L.	Passifloraceae	กะทกรก	0.432900433
Phyllanthus	*amarus*	Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae	ลูกใต้ใบ	3.030303030
Phyllanthus	*caroliniensis*	Walter	Phyllanthaceae	ลูกใต้ใบใบใหญ่	1.731601732
Phyllanthus	*virgatus*	G.Forst.	Phyllanthaceae	ขางอำไพ	0.432900433
Portulaca	*oleracea*	L.	Portulacaceae	ผักเบี้ยใหญ่	3.030303030
Spermacoce	*alata*	Aubl.	Rubiaceae	กระดุมใบใหญ่	0.865800866
Oldenlandia	*corymbosa*	L.	Rubiaceae	หญ้าลิ้นงู	0.865800866
Hedyotis	sp.		Rubiaceae		0.432900433
Tribulus	*terrestris*	L.	Zygophyllaceae	โคกกระสุน	0.865800866
Sedge					
Cyperus	*difformis*	L.	Cyperaceae	กกขนาก	1.298701299
Cyperus	*haspan*	L.	Cyperaceae		0.432900433
Cyperus	*irria*	L.	Cyperaceae	กกทราย	2.164502165
Fimbristylis	*quinquangularis*	(Vahl) Kunth	Cyperaceae	หนวดปลาดุก	1.731601732
Cyperus	*rotundus*	L.	Cyperaceae	แห้วหมู	4.329004329

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล

Study on Pest Risk Analysis for the Importation of Fresh Peach Fruit from Republic of South Africa and State of Israel

ชวลิต จิตนันท์[1/] วรัญญา มาลี[1/] คมศร แสงจินดา[1/]
เกศสุดา สนศิริ[2/] ชนินทร ดวงสะอาด[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Study on pest risk analysis (PRA) for the importation of fresh peach fruit from Republic of South Africa and State of Israel were conducted from October 2018 to September 2021 by using the guideline of the International Standards for Phytosanitary Measures. PRA on peach fruit was initiated by Republic of South Africa and State of Israel requests market access of peach fruit from the Republic of South Africa and State of Israel. Thailand was considered as a PRA area. The result form pest risk assessment that there were 17 and 18 quarantine pests of peaches from Republic of South Africa and State of Israel respectively must be required for phytosanitary measures to pest risk management. Specific phytosanitary measures for importation of peaches from the Republic of South Africa as follows: (1) risk management must be done before exporting in the country of origin such as registration of orchard and Packing houses, pest management in orchard and post-harvest, handling in Packing houses (2) for quarantine pest which has a high risk is *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa* and *Thaumatotibia leucotreta* must require risk management measures, peaches must be subjected to cold disinfestation treatment (3) risk management at plant quarantine station in the destination country by

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-02-00-13-62

representative sample of the consignments to determine if pests are present. If quarantine pests are found must be treated with an appropriated treatment (if available), re-exported or destroyed.

Specific phytosanitary measures for importation of peaches from the State of Israel as follows: (1) risk management must be done before exporting in the country of origin such as registration of orchard and Packing houses, pest management in orchard and post-harvest, handling in Packing houses (2) for quarantine pest which has a high risk is *Ceratitis capitata* and *Thaumatotibia leucotreta* must require risk management measures, peaches must be subjected to cold disinfestation treatment (3) risk management at plant quarantine station in the destination country by representative sample of the consignments to determine if pests are present. If quarantine pests are found must be treated with an appropriated treatment (if available), re-exported or destroyed.

Keywords : peach, South Africa, Israel, pest risk analysis

บทคัดย่อ

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึงกันยายน 2564 ดำเนินการโดยอาศัยแนวทางตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช โดยมีจุดเริ่มต้นการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูเนื่องจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลขออนุญาตนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล โดยมีประเทศไทยเป็นพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ผลการศึกษาพบศัตรูพืชกักกันจำนวน 17 และ 18 ชนิด ของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ตามลำดับ จำเป็นต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช โดยแนวทางกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ดังนี้ (1) ต้องมีการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง เช่น การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้ การจัดการศัตรูพืชในสวนและหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ (2) สำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงโดยผลท้อสดต้องผ่านการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (3) การจัดการความเสี่ยง ณ ด่านตรวจพืช ณ ประเทศปลายทาง โดยการสุ่มตัวอย่างผลท้อสดตรวจสอบเพื่อยืนยันว่ามีศัตรูพืชหรือไม่ หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับหรือทำลาย

และมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าผลท้อสดจากรัฐอิสราเอล ดังนี้ (1) ต้องมีการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง เช่น การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้ การจัดการศัตรูพืชในสวนและหลังเก็บเกี่ยว การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ (2) สำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ต้องมีมาตรการจัดการความเสี่ยงโดยผลท้อสดต้องผ่านการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (3) การจัดการความเสี่ยง ณ ด่านตรวจพืช ณ ประเทศปลายทาง โดยการสุ่มตัวอย่างผลท้อสดตรวจสอบเพื่อยืนยันว่ามีศัตรูพืชหรือไม่ หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

คำหลัก : ท้อ แอฟริกาใต้ อิสราเอล วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

คำนำ

กฎหมายของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร คือ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ที่แบ่งประเภทสินค้าเกษตรนำเข้าเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งมีขั้นตอนการนำเข้าที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะสิ่งต้องห้ามจะนำเข้ามาได้วัตถุประสงค์เพื่อการทดลองหรือวิจัย เพื่อการค้า หรือเพื่อกิจการอื่น การนำเข้าเพื่อการค้าส่วนใหญ่นำมาปริมาณมาก หากมาจากแหล่งที่มีศัตรูพืชกักกัน เช่น แมลงวันผลไม้เมดิเตอร์เรเนียน (Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*) หรือแมลงวันผลไม้ควีนส์แลนด์ (Queensland fruit fly, *Bactrocera tryoni*) ซึ่งไม่สามารถใช้มาตรการทางภาษีหรือจำนวนโควตามาเป็นตัวควบคุมได้อีกเช่นเดิม

กรณีการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้า ในมาตรา 8 (2) แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดว่าการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าจะต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและนำไปพิจารณากำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชกักกันนั้น ๆ

สาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลได้ยื่นขอเปิดตลาดนำเข้าผลท้อสด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Prunus persica* ซึ่งจัดเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ผลท้อสดนำเข้าจากแหล่งดังกล่าวมีศัตรูพืชที่สำคัญที่ไม่มีในประเทศไทย เช่น แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และศัตรูพืชชนิดอื่นที่อาจติดมากับผลท้อสดนำเข้า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2

เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for pest risk analysis) (FAO, 2017a) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2017b) เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชกักกันและวางแนวทางกำหนดมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่เหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และฐานข้อมูลศัตรูพืช เช่น ฐานข้อมูล Crop Protection Compendium (CABI Online) เป็นต้น

2. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for pest risk analysis) (FAO, 2017a)

3. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2017b)

4. ตำรา หนังสือ และวารสารวิชาการ ตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ และแผ่นบันทึกข้อมูล เป็นต้น

วิธีการ

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล (ZA-2562, IL-2563)

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของท้อ เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ สถิติการนำเข้าส่งออก แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูท้อ เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูท้อในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ รัฐอิสราเอล ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกข้อมูลทั่วไปของท้อ เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น
- บันทึกข้อมูลศัตรูท้อ เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย และข้อมูลการพบศัตรูท้อแต่ละชนิดในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ รัฐอิสราเอล ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (ZA 2562-2563, IL 2563-2564)

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for pest risk analysis) (FAO, 2017a) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับ

ศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2017b) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation) (ZA-2562, IL-2563) วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า

1.1. จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชว่าอาจเกิดจากศัตรูพืช (pest) หรือ เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา (pathway) หรือการทบทวนนโยบาย (policy) ของประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2. กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจน

1.3. ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช หรือเส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว ให้ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment) มี 4 ขั้นตอน ที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) (ZA 2562-2563, IL 2563-2564)

2.1.1พิจารณาแบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูท้อ เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้

2.1.2 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.3. พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูท้อที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ ที่มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยในภาพรวม

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกรายละเอียดของศัตรูท้อแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread) (ZA-2563, IL-2564)

2.2.1. ประเมินโอกาสการเข้ามา โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูท้อจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง โดยมีปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตของศัตรูพืช เช่น ไข่ หนอน สปอร์ ที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับส่วนของพืชที่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามากับส่วนของพืชที่นำเข้า ความยากง่ายในการตรวจพบ การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดลอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม

2.2.2 ประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูท้อสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัย พาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูท้อสามารถแพร่ระบาดในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย) เป็นต้น

2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence) (ZA-2563, IL-2564)

นำรายชื่อศัตรูท้อที่ได้จากข้อ 2.2 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ประเทศไทยไม่สามารถยอมรับได้

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage) (ZA-2563, IL-2564)

ให้สรุปผลของการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากถาวร และการแพร่ระบาด รวมถึงศักยภาพที่อาจเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงและทางอ้อมภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้แนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management) (ZA-2563, IL-2564)

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับความเสี่ยงจากการประเมินโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ในขั้นตอนที่ 2 ของศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ประกอบด้วยการพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risk) ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk) นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่ระบาด และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน ที่มีการกำหนดให้ดำเนินการในประเทศต้นทาง และประเทศผู้นำเข้า ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนดมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชนั้นอาจดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว และอาจจะรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิ รังสี และวิธีการทางฟิสิกส์อื่นๆ

- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่เหมาะสม ผลิตพืชภายใต้กระบวนการรับรอง

- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การกำหนดพื้นที่ผลิตปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืช

- มาตรการภายในประเทศนำเข้า พิจารณามาตรการที่สามารถตรวจสอบการเข้ามาของศัตรูพืชให้พบตั้งแต่เริ่มแรกเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อกำหนดแผนการกำจัดให้หมดสิ้น ณ จุดที่มีการเข้าทำลาย และ/หรือ ปฏิบัติการควบคุมเพื่อจำกัดการแพร่ระบาด

- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า กรณีไม่มีมาตรการใดที่สามารถลดความเสี่ยงได้จนถึงระดับที่ยอมรับได้ อาจใช้มาตรการห้ามนำเข้าสำหรับสินค้าที่มีความเสี่ยงจะนำศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงเข้ามาระบาด

3.5 การรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) พิจารณากำหนดให้มีการรับรองว่าสินค้าที่นำเข้าปราศจากศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด และอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

การบันทึกข้อมูล บันทึกชนิดของศัตรูพืชกักกัน และมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนที่ 2 ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 และ 11

3. สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (ZA-2563, IL-2564)

สรุปผลดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูท้อ และมีรายงานพบในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ รัฐอิสราเอล และประเทศไทย ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช และผลการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก แพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีคุณสมบัติเป็นพืชกักกันของการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล โดยมีความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันที่ระดับแตกต่างกัน ตลอดจนสรุปมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการศัตรูพืชแต่ละชนิด และมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลกำหนดมาตรการทางกฎหมายต่อไป

เวลาและสถานที่

เวลา	ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564
สถานที่	กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไป

ท้อ (Peach) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Prunus persica* (L.) Batsch มีต้นกำเนิดมาจากแถบตะวันตกเฉียงเหนือของจีน จากนั้นได้มีการแพร่กระจายไปยังเปอร์เซีย สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง เนื่องจากต้องปลูกในเขตพื้นที่สูงและเย็น (Faust and Timon, 2010) โดยท้อที่ปลูกสามารถเจริญเติบโตและผลิดอกติดผลในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ที่ระดับความสูงประมาณ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล (มูลนิธิโครงการหลวง, 2562) จึงสามารถปลูกได้ทางภาคเหนือของประเทศไทย นอกจากนี้ มีการปลูกท้อในพื้นที่เขตร้อนหรือแถบเส้นศูนย์สูตร เช่น เอกวาดอร์ โคลอมเบีย เอธิโอเปีย อินเดีย และเนปาล (FAO, 2018)

ท้อ เป็นไม้ผลยืนต้นผลัดใบ ขนาดค่อนข้างเล็ก ทรงต้นเป็นพุ่มแจ้ กิ่งลู่ลงเล็กน้อย มีอายุสั้นแต่ให้ผลดก ให้ผลผลิตปีที่ 3 หรือ 4 ผลคล้ายบ๊วยแต่ขนาดใหญ่กว่า ผิวมีขนละเอียดปกคลุม เมื่อสุกผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแกมแดง สีของเนื้อมีตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีขาว (สุพัฒน์, 2553) ในปี 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกท้อ 3 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เนื้อที่ปลูกท้อทั้งหมด 4,621 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 883 ไร่ ผลผลิตรวม 642,900 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 728 กิโลกรัม/ไร่

(ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) โดยพันธุ์ท้อที่โครงการหลวงแนะนำให้เกษตรกรปลูกมี 4 พันธุ์ ได้แก่

พันธุ์ Earligrande มีรสชาติหวานนำ เนื้อนิ่ม ฉ่ำน้ำ จึงเป็นรสชาติที่ถูกปากคนไทย เหมาะรับประทานสด พันธุ์นี้มีจะงอยที่ก้นผลเด่นชัด น้ำหนักผลประมาณ 150-250 กรัม

พันธุ์ Tropic Beauty มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่นกรอบ เหมาะรับประทานสด ผลกลม ก้นผลไม่มีจะงอย น้ำหนักผลประมาณ 125-200 กรัม

พันธุ์ Jade เหมาะนำไปแปรรูป เช่น พีชลอยแก้ว แต่ก็สามารถรับประทานผลสดได้ มีผลค่อนข้างใหญ่ เมื่อสุกจะมีสีเหลืองทอง รสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น ทรงผลค่อนข้างกลม น้ำหนักผลประมาณ 150-250 กรัม

พันธุ์ อำพันอ่างขาง มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ผลกลม ก้นผลไม่มีจะงอย เนื้อสีเหลืองอำพัน ฉ่ำน้ำไม่เละ เหมาะรับประทานสด น้ำหนักผลประมาณ 125-200 กรัม (มูลนิธิโครงการหลวง, 2562)

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

มีพื้นที่ปลูกท้อในปี 2559 ประมาณ 7,340 เฮกตาร์ แหล่งปลูกท้อส่วนใหญ่อยู่ที่เมือง Klein Karoo, Ceres, Worcester, Piketberg, Wolseley และ Tulbagh อยู่ในเขต Western Cape ซึ่งฤดูกาลผลิตท้อ ปี 2558/2559 มีปริมาณการผลิตท้อได้ 203, 611 ตัน (DAFF, 2017)

พันธุ์ท้อส่วนใหญ่ที่ปลูกในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ (DoA, 2008; DAFF, 2017) ดังนี้

พันธุ์ Transvalia ผิวของเปลือกสีแดงบนพื้นสีเหลือง เนื้อมีสีเหลืองถึงสีส้ม ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 66 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน

พันธุ์ Summer sun ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 73 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน

พันธุ์ Keisie ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 73 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนมกราคม

พันธุ์ Kakamas ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 69 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธุ์

พันธุ์ Sandvlie ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 75 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนมกราคม

พันธุ์ Oom Sarel ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 67 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนธันวาคม

พันธุ์ Western sun ผิวของเปลือกสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 67 มิลลิเมตร ระยะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นถึงกลางเดือนมกราคม

สาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีการส่งออกท้อในปี 2559 ปริมาณ 19,068 ตัน แหล่งผลิตท้อเพื่อส่งออกส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่เขต Western Cape โดยส่งออกท้อไปทวีปยุโรปประมาณ 61% จำนวน 11,539 ตัน

และส่งออกท้อไปทวีปเอเชีย 23% จำนวน 4,334 ตัน ตลาดหลักของการส่งออกท้อของสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ คือ สหราชอาณาจักร สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และเนเธอร์แลนด์ (DAFF, 2017)

รัฐอิสราเอล

มีพื้นที่ปลูกท้อในปี 2562 ประมาณ 3,500 เฮกตาร์ (ha) หรือ 21, 875 ไร่ และมีปริมาณผลผลิต 56,200 ตัน (CBS, 2020) แหล่งปลูกท้อมีทั่วประเทศ แบ่งออกเป็น 2 พื้นที่หลัก คือ พื้นที่ทางเหนือของประเทศ ได้แก่ เมือง Galilee, Hula Vally และ Golan และพื้นที่ทางใต้ของประเทศอยู่ตามที่ราบชายฝั่งตะวันตกรวมทั้งพื้นที่ใกล้เมือง Beer Sheva ขนาดของแปลงปลูกท้อของรัฐอิสราเอลโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5 - 10 เฮกตาร์ (PPIS, 2008)

พันธุ์ท้อส่วนใหญ่ที่ปลูกในรัฐอิสราเอล เช่น พันธุ์ Almog, Babock, Sugar Lady, White Lady, Hormoza, Texas, Florida Gold, White Peach Color, Fir Time และ Somerset

ประเทศไทยมีการนำเข้าผลท้อสดในปี 2560 ประมาณ 465.8 ตัน คิดเป็นมูลค่า 28.3 ล้านบาท โดยนำเข้าจากหลายประเทศทั่วโลก เช่น ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐเกาหลี และจีน (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2561)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของท้อพบมีรายงานในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ รัฐอิสราเอล ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ จำนวน 299 ชนิด แบ่งตามประเภทของศัตรูพืช ดังนี้ ไร 21 ชนิด แมลง 176 ชนิด แบคทีเรีย 11 ชนิด รา 66 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด และไส้เดือนฝอย 14 ชนิด

ผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูท้อในประเทศไทยจากเอกสารวิชาการ พบว่า มีจำนวน 24 ชนิด แบ่งตามกลุ่มของชนิดศัตรูพืช ดังนี้ ไร 5 ชนิด ได้แก่ *Oligonychus biharensis*, *Panonychus citri*, *Panonychus elongates*, *Tetranychus kanzawai, Tetranychus truncates* แมลง 12 ชนิด ได้แก่ *Achaea janata*, *Artena dotata*, *Bactrocera dorsalis*, *Eudocima falonia, Frankliniella occidentalis*, *Ophiusa tirhaca*, *Parasa lepida*, *Pericyma glaucinans*, *Pericyma umbrin, Platyja suffumata, Platyja umminia, Thrips palmi* รา 7 ชนิด ได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae, Cercospora consobrina*, *Geotrichum candidum*, *Rhizopus stolonifer, Schizophyllum commune, Tranzschelia discolor, Tranzschelia pruni-spinosae*

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติมแบ่งสิ่งควบคุมเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม สาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลขออนุญาตนำเข้าผลท้อสด (*Prunus persica*) จากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งผลสดของพืชในสกุลพรูนัส *Prunus* spp. เช่น *Prunus persica* จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้ามตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะ จากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและ

เงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) ทั้งนี้ ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสาหรับการนำเข้าผลท้อสด คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำผลท้อสด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของท้อนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอลในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช โดยตรวจสอบสถานภาพของศัตรูท้อในประเทศไทย สาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ดังนี้

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

พบว่ามีศัตรูท้อที่ไม่มีในประเทศไทยแต่มีในสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ จำนวน 54 ชนิด แบ่งเป็น

ไร 2 ชนิด ได้แก่ *Bryobia rubrioculus* และ *Panonychus ulmi*

แมลง 31 ชนิด ได้แก่ ด้วง *Phlyctinus callosus, Pantomorus cervinus, Xyleborinus saxesenii, Forficula auricularia* แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis cosyra*, *Ceratitis quinaria*, *Ceratitis rosa* เพลี้ยอ่อน *Aphis spiraecola, Brachycaudus persicae, Rhopalosiphum padi, Rhopalosiphum rufiabdominale* เพลี้ยหอย *Ceroplastes floridensis*, *Coccus hesperidum*, *Diaspidiotus africanus, Diaspidiotus ancylus, Diaspidiotus forbesi, Lindingaspis rossi, Lepidosaphes conchiformis, Aspidiotus nerii*, *Pseudaulacaspis pentagona, Icerya purchase* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Dugaria scandulata, Oraesia emarginata*, *Thaumatotibia leucotreta*, *Epichoristodes acerbella, Grapholita molesta*, *Lepidosaphes ulmi* และ *Cydia pomonella*

แบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Pantoea ananatis*, *Pseudomonas cichorii, Pseudomonas syringae* และ *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

รา 9 ชนิด ได้แก่ *Chondrostereum purpureum, Mucor piriformis, Monilinia laxa*, *Mycosphaerella tassiana, Phytophthora cambivora, Phytophthora cryptogea, Rhizopus stolonifer, Taphrina deformans* และ *Venturia carpophila*

ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Prunus necrotic ringspot virus*

ไส้เดือนฝอย 7 ชนิด ได้แก่ *Meloidogyne ethiopica, Paratrichodorus porosus, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus penetrans, Pratylenchus zeae, Tylenchorhynchus claytoni* และ *Xiphinema diversicaudatum*

<u>รัฐอิสราเอล</u>

พบว่ามีศัตรูท้อที่มีในรัฐอิสราเอลแต่ไม่มีในประเทศไทย จำนวน 64 ชนิด แบ่งเป็น

ไร 2 ชนิด ได้แก่ *Aculus fockeui* และ *Tetranychus turkestani*

แมลง 40 ชนิด ได้แก่ ด้วง *Apate monachus, Schistocerus bimaculatus, Aurigena chlorana, Capnodis carbonaria, Capnodis tenebrionis, Cerambyx dux, Scolytus amygdali, Scolytus rugulosus, Agriotes lineatus, Carpophilus freemani, Carpophilus humeralis, Carpophilus mutilates, Anoxia orientalis, Xyleborinus saxesenii* แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* แมลงหวี่ขาว *Parabemisia myricae* เพลี้ยอ่อน *Brachycaudus schwartzi, Pterochloroides persicae* เพลี้ย *Asymmetrasca decedens, Empoasca decipiens, Jacobiasca lybica, Edwardsiana rosae* เพลี้ยหอย *Ceroplastes floridensis*, *Eulecanium tiliae, Parthenolecanium persicae, Sphaerolecanium prunastri, Aspidiotus nerii, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Mercetaspis halli, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Lymantria lapidicola, Peridroma saucia, Saturnia pyri, Thaumatotibia leucotreta* และ *Cydia pomonella*

แบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae, Rhizobium radiobacter* และ *Xylella fastidiosa*

รา 13 ชนิด ได้แก่ *Gibberella avenacea, Macrophomina phaseolina, Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Mycosphaerella tassiana, Penicillium expansum, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Rosellinia necatrix, Taphrina deformans, Verticillium dahlia, Thyrostroma carpophilum* และ *Valsa leucostoma*

ไวรัส 3 ชนิด ได้แก่ *Apple chlorotic leaf spot virus, Plum pox virus* และ *Prunus necrotic ringspot virus*

ไส้เดือนฝอย 3 ชนิด ได้แก่ *Aphelenchoides fragariae, Pratylenchus brachyurus* และ *Pratylenchus vulnus*

ผลการตรวจสอบสถานภาพของศัตรูพืช และประเมินศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูพืชเข้ามาได้ในประเทศไทย ดังนี้

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

พบว่ามีศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 17 ชนิด แบ่งเป็น

แมลง 13 ชนิด ได้แก่ ด้วง *Pantomorus cervinus* แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Diaspidiotus forbesi, Lepidosaphes ulmi, Lepidosaphes conchiformis, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus*

calceolariae, Pseudococcus viburni และหนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella, Grapholita molesta, Thaumatotibia leucotreta*

แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

รา 3 ชนิด ได้แก่ *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea* และ *Venturia carpophila*

<u>รัฐอิสราเอล</u>

พบว่ามีศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับผลท้อสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอลที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย จำนวน 18 ชนิด แบ่งเป็น

ไร 1 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus turkestani*

แมลง 11 ชนิด ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* และหนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella, Thaumatotibia leucotreta*

แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Xylella fastidiosa*

รา 5 ชนิด ได้แก่ *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans*

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (จากข้อ 2.1) ทำให้ทราบชนิดของศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงจะติดเข้ามากับผลท้อสดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งพบว่าสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน 17 ชนิด และรัฐอิสราเอลมีศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน 18 ชนิดและระดับความเสี่ยง (Table 1) ดังนี้

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ด้วง *Pantomorus cervinus* เพลี้ยหอย *Diaspidiotus forbesi*, *Lepidosaphes conchiformis*, *Lepidosaphes ulmi* หนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella*, *Grapholita molesta* แบคทีเรีย *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และรา *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Venturia carpophila*

<u>รัฐอิสราเอล</u>

ความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta*

ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni*

ความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ไร *Tetranychus turkestani* เพลี้ยหอย *Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella* แบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* และรา *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans*

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Management)

ผลการประเมินได้มาตรการสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล และแนวทางการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ดังนี้

<u>สาธารณรัฐแอฟริกาใต้</u>

มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดที่นำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้แต่ละชนิดมี ดังนี้

1. แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) หรือวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยรังสี (Irradiation treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* ในผลท้อสด

2. หนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด

3. ด้วง *Pantomorus cervinus* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Diaspidiotus forbesi, Lepidosaphes ulmi, Lepidosaphes conchiformis, Pseudaulacaspis pentagona* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella, Grapholita molesta* แบคทีเรีย *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และรา *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Venturia carpophila* ด้วยวิธีการบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้คุณภาพและมาตรฐานในโรงคัดบรรจุผลไม้ เช่น โดยคัดเลือกผลท้อที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อ เป็นต้น

<u>รัฐอิสราเอล</u>

มาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดที่นำเข้าจากรัฐอิสราเอล แต่ละชนิดมีดังนี้

1. แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) หรือวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยรังสี (Irradiation treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* ในผลท้อสด

2. หนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* โดยวิธีกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (cold treatment) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด

3. ไร *Tetranychus turkestani* เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona, Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae* เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella* แบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* และรา *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans* ด้วยวิธีการบริหารจัดการศัตรูพืชในสวนอย่างถูกต้องและเหมาะสม และมีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้คุณภาพและมาตรฐานในโรงคัดบรรจุผลไม้ เช่น โดยคัดเลือกผลท้อที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อ เป็นต้น

แนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ดำเนินการ ดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

1. การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลท้อสดที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อสด และสุ่มตรวจศัตรูพืช

5. ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง

การจัดการความเสี่ยงสำหรับแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ของผลท้อสดโดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น โดยวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด Treatment: T107-e Cold treatment (USDA, 2019) ที่อุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
-0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	22 วัน หรือมากกว่า

6. บรรจุภัณฑ์ต้องสะอาดและใหม่ ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ซึ่งปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย และไม่มีการปะปนของชิ้นส่วนของพืชอื่น เช่น ใบ กิ่งก้าน เมล็ด เศษซากพืช เป็นต้น และแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การทวนสอบย้อนกลับแหล่งที่มาได้

7. การสุ่มตรวจผลท้อสดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

8. มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช</u>

การตรวจนำเข้า

1. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารตามข้อกำหนดการนำเข้า

2. สินค้าที่ส่งมอบทั้งหมดต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต อาการของโรคพืช เมล็ดพืชที่ปนเปื้อนดิน ขยะ และเศษซากอื่น ๆ เมื่อมาถึงประเทศไทย

3. เจ้าหน้าที่จะสุ่มตัวอย่างผลท้อสดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ ถ้ามีผลท้อสดจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด ถ้ามีผลท้อสดจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 600 ผล

4. ในกรณีตรวจพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

และแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล ดำเนินการ ดังนี้

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง</u>

1. การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับกรณีตรวจพบศัตรูพืชในสินค้า

2. การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีในแปลงปลูก ได้แก่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การจัดการขณะเก็บเกี่ยว ต้องมีการจัดการที่ดี การเก็บผลผลิตต้องมีภาชนะรองรับ

4. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ที่ได้มาตรฐาน มีกระบวนการคัดเลือกผลผลิตให้ได้มาตรฐาน โดยคัดผลท้อสดที่ดีไม่มีรอยทำลายของแมลง เชื้อสาเหตุโรคหรือผลแตก ล้าง ทำความสะอาด เพื่อกำจัดศัตรูพืชบางชนิดที่ทำลายอยู่บนผิวของผลท้อสด และสุ่มตรวจศัตรูพืช

5. ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงสูง

การจัดการความเสี่ยงสำหรับแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ของผลท้อสดโดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น โดยวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิธีกำจัดศัตรูพืชด้านสุขอนามัยพืชสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ในผลท้อสด Treatment: T107-e Cold treatment (USDA, 2019) ที่อุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้

อุณหภูมิตรงบริเวณกึ่งกลางผล	ระยะเวลา (จำนวนวันติดต่อกัน)
-0.55 องศาเซลเซียส (31 องศาฟาเรนไฮต์) หรือต่ำกว่า	22 วัน หรือมากกว่า

6. บรรจุภัณฑ์ต้องสะอาดและใหม่ ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ซึ่งปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย และไม่มีการปะปนของชิ้นส่วนของพืชอื่น เช่น ใบ กิ่งก้าน เมล็ด เศษซากพืช เป็นต้น และแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์เพื่อให้การทวนสอบย้อนกลับแหล่งที่มาได้

7. การสุ่มตรวจผลท้อสดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

8. มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า

<u>การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า ที่ด่านตรวจพืช</u>

การตรวจนำเข้า

1. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารตามข้อกำหนดการนำเข้า

2. สินค้าที่ส่งมอบทั้งหมดต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต อาการของโรคพืช เมล็ดพืชที่ปนเปื้อนดิน ขยะ และเศษซากอื่น ๆ เมื่อมาถึงประเทศไทย

3. เจ้าหน้าที่จะสุ่มตัวอย่างผลท้อสดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ ถ้ามีผลท้อสดจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด ถ้ามีผลท้อสดจำนวนเท่ากับหรือมากกว่า 1,000 ผล ต้องสุ่มตัวอย่างตรวจจำนวน 600 ผล

4. ในกรณีตรวจพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึงกันยายน 2564 ณ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ท้อ มีถิ่นกำเนิดมาจากแถบตะวันตกเฉียงเหนือของจีน จากนั้นได้มีการแพร่กระจายไปยังเปอร์เซีย พืชสกุล *Prunus* มีปลูกในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เช่น แอปริคอท เนคทารีน ท้อ และพลัม ประเทศไทยมีการนำเข้าผลท้อสดในปี 2560 ประมาณ 465.8 ตัน คิดเป็นมูลค่า 28.3 ล้านบาท โดยนำเข้าจากหลายประเทศ เช่น ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐเกาหลี และจีน

ผลการศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งดำเนินการตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน พบว่า ศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้มีจำนวน 17 ชนิด จำแนกออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับความเสี่ยง ดังนี้ ศัตรูพืชความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia*

leucotreta ศัตรูพืชความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus calceolariae, Pseudococcus viburni* ศัตรูพืชความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ด้วง *Pantomorus cervinus* เพลี้ยหอย *Diaspidiotus forbesi*, *Lepidosaphes conchiformis*, *Lepidosaphes ulmi* หนอนผีเสื้อ *Cydia pomonella*, *Grapholita molesta* แบคทีเรีย *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* และรา *Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Venturia carpophila*

และพบว่า ศัตรูพืชกักกันของผลท้อสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล มีจำนวน 18 ชนิด จำแนกออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับความเสี่ยง ดังนี้ ศัตรูพืชความเสี่ยงสูง ได้แก่ แมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ศัตรูพืชความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ เพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii, Pseudaulacaspis pentagona* และเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus viburni* ศัตรูพืชความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ ไร *Tetranychus turkestani* เพลี้ยหอย *Diaspidiotus ostreaeformis, Lepidosaphes conchiformis, Lepidosaphes ulmi, Parlatoria oleae,* หนอนผีเสื้อ *Anarsia lineatella, Cydia pomonella* แบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* และรา *Monilinia fructigena, Monilinia laxa, Phytophthora cryptogea, Podosphaera tridactyla, Taphrina deformans*

แนวทางในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันทั้ง 17 ชนิด ของผลท้อสดนำเข้าจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ มีดังนี้ (1) ต้องมีการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง เช่น การจดทะเบียนสวนส่งออก การจัดการศัตรูพืชในแปลงปลูกและหลังเก็บเกี่ยว รวมถึงในโรงบรรจุผลไม้ มีการตรวจรับรองผลท้อสดก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสม และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า (2) ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata*, *Ceratitis rosa* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ซึ่งมีความเสี่ยงสูง ต้องจัดการความเสี่ยงด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น (3) การจัดการความเสี่ยง ณ ด่านตรวจพืช ณ ประเทศปลายทาง โดยสุ่มผลท้อสดเพื่อตรวจสอบว่ามีศัตรูพืชติดมาหรือไม่ หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับหรือทำลาย

และแนวทางในการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันทั้ง 18 ชนิดของผลท้อสดนำเข้าจากรัฐอิสราเอล มีดังนี้ (1) ต้องมีการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออก ณ ประเทศต้นทาง เช่น การจดทะเบียนสวนและโรงคัดบรรจุผลไม้ การจัดการศัตรูพืชในสวนและหลังเก็บเกี่ยว การจัดการในโรงคัดบรรจุผลไม้ การตรวจก่อนส่งออกด้วยกระบวนการที่เหมาะสมอย่างเป็นทางการและมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมาพร้อมกับสินค้า (2) ข้อกำหนดสำหรับศัตรูพืชกักกันแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata* และหนอนผีเสื้อ *Thaumatotibia leucotreta* ซึ่งมีความเสี่ยงสูง ต้องจัดการความเสี่ยงด้วยวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้วยความเย็น และ (3) การจัดการความเสี่ยง ณ ด่านตรวจพืช ณ ประเทศปลายทาง โดยสุ่มตัวอย่างผลท้อสดตรวจสอบเพื่อยืนยันว่ามีศัตรูพืชหรือไม่ หากพบศัตรูพืชกักกันให้ดำเนินการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม หรือส่งกลับ หรือทำลาย

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นเหตุผลทางวิชาการ สนับสนุนแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล ซึ่งผลการศึกษานี้ทำให้ได้รายชื่อศัตรูพืชกักกันสำหรับผลท้อสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้และรัฐอิสราเอล รวมถึงแนวทางการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม เพื่อนำมายกร่างประกาศกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าผลท้อสดจากทั้ง 2 ประเทศ และยังคงสามารถป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และ เงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม124 ตอนพิเศษ 66 ง ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์และการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 73 หน้า.

มูลนิธิโครงการหลวง. 2562. *พีช.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.royalprojectmarket.com/productDetail.php?pid=215. (19 ธันวาคม 2562)

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. *ท้อ : ปีเพาะปลูก 2561*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/fruit/tor.pdf (19 ธันวาคม 2562)

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2561. *ข้อมูลการนำเข้าสินค้าเกษตร(พืช) ปี 2560.* สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุพัฒน์ ส้มป่อย. 2553. *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจขยายพื้นที่ปลูกท้อของเกษตรกรบ้านขุนวาง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่.* การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 74 หน้า.

BA (Biosecurity Australia). 2006. *Final Report for the Pest Risk Analysis for Stone Fruit from New Zealand into Western Australia.* Biosecurity Australia, Canberra, Australia. 200 p.

BA (Biosecurity Australia). 2009. *Draft import risk analysis report for fresh apple fruit from the United States of America Pacific Northwest States.* Biosecurity Australia, Canberra, Australia. 479 p.

BA (Biosecurity Australia). 2010a. *Final import risk analysis report for fresh stone fruit [apricot, nectarine, peach and plums] from California, Idaho, Oregon and Washington*. Biosecurity Australia. Canberra, Australia. 308p.

BA (Biosecurity Australia). 2010b. *Final import risk analysis report for fresh apple fruit from the People's Republic of China*. Biosecurity Australia, Canberra. 370 pp.

Branscome, D. 2019. *White peach scale - Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni). University of Florida. (Online). Available. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/scales/white_peach _scale.htm. (March 7, 2019).

CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International). 2020. *Crop Protection Compendium*. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/. (February 09, 2020)

CBS (Central Bureau of Statistics). 2020. *Agriculture - Statistical Abstract of Israel 2020-No.71.* (Online). Available. https://www.cbs.gov.il/en/publications/Pages/2020/Agriculture-Statistical-Abstract-of-Israel-2020-No.71.aspx. (September 10, 2020)

Charles, J.G., D. Cohen, J.T.S. Walker, S.A. Forgie, V.A. Bell and K.C. Breen. 2006. A review of the ecology of Grapevine leafroll associated virus type 3 (GLRaV-3). *New Zealand Plant Protection*. 59: 330-337.

Cissé, O.H., J.M.G.C.F. Almeida, Á. Fonseca, A.A. Kumar, J. Salojärvi, K. Overmyer, P.M. Hauser and M. Pagni. 2013. *Genome sequencing of the plant pathogen Taphrina deformans, the causal agent of peach leaf curl.* mBio. 4(3): 5-13.

DAFF (Department Agriculture, Forestry and Fisheries). 2017. *A profile of the South African peach market value chain 2017*. Department Agriculture, Forestry and Fisheries. 57 p.

Diekmann, M. and C.A.J. Putter. 1996. *Stone Fruits.* (Online). Available. https://books.google.co.th/books?id=LKGtLl2HBXoC&pg=PA78&dq=Venturia+carpophila&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjJ69DtmdHUAhVCN48KHT1gCOUQ6AEIMzAD#v=onepage&q=Venturia%20carpophila&f=false. (June 22, 2017).

DoA (Department of Agriculture of the Republic of South Africa). 2007. *Work plan for the USDA preclearame inspection and cold treatment of South African deciduous fruit designated for export to The United States of America*. USA Deciduous export programme Updated November 2007. 18p.

DoA (Department of Agriculture of the Republic of South Africa). 2008. *Phytosanitary information: Assessment programme for South African fresh fruit: Prunus persica, Peaches and Nectarines.* Directorate Plant Health, South Africa.

EFSA (European Food Safety Authority). 2019a. *Pest survey card on Ceratitis rosa and Ceratitis quilicii.* EFSA supporting publication 2019: EN-1563. 16 p.

EFSA (European Food Safety Authority). 2019b. *Thaumatotibia leucotreta Pest Report to support ranking of EU candidate priority pests*. European Commission. 46p.

Elphinstone, G.J. and A. Aspin. 2016. *Bacterial spot and canker of Prunus Xanthomonas arboricola pv. Pruni.* (Online). Available. https://planthealthportal.defra.gov.uk/ assets/ factsheets/x-arboricola-pv-pruni-factsheet.pdf. (June 21, 2017).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2017a. *International Standards for Phytosanitary Measures no. 2 : Framework for pest risk analysis*. (Online). Available. http://www.ippc.int/ publications/framework-pest-risk-analysis. (March 30, 2017)

FAO (Food and Agriculture Organization). 2017b. *International Standards for Phytosanitary Measures no. 11: Pest risk analysis for quarantine pests*. (Online). Available. http://www.ippc.int/ publications/pest-risk-analysis-quarantine-pests. (March 30, 2017)

FAO (Food and Agriculture Organization). 2018. *6. Deciduous Fruit Production in India.* (Online). Available. http://www.fao.org/3/ab985e/ab985e07.htm. (November 30, 2018)

Farr, D.F., and A.Y. Rossman. 2019. *Fungal Databases*. U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. (Online). Available. https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/. (January 3, 2019).

Faust, M. and B.L. Timon. 2010. Origin and Dissemination of Peach. *Horticultural Reviews*. 17: 331-379.

García, M.M., B.D. Denno, D.R. Miller, G.L. Miller, Y. Ben-Dov and N.B. Hardy. 2019. *ScaleNet.* (Online). Available. http://scalenet.info. (February 1, 2019).

Gerson, U. and S. Applebaum. 2019. *Plant Pests of the Middle East.* The Department of Entomology, The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem. (Online). Available. http://www.agri.huji.ac.il/ mepests/pest/. (February 7, 2019).

Karami-Jamour, T. and P. Shishehbor. 2012. Development and life table parameters of Tetranychus turkestani (Acarina: Tetranychidae) at different constant temperatures. *Acarologia* 52 (2): 113–122.

Lee, S.C., K.S. Han, S.E. Cho and J.H. Park. 2012. *Occurrence of Powdery Mildew of Japanese Plum Caused by Podosphaera tridactyla in Korea*. (Online). Available. http://agris.fao.org/agris-search/search.do;jsessionid=1E95159F10F3FA6FD037464153603A30?request_locale=es&record-ID=DJ2012079113&sourceQuery=&query=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=&centerString=&enableField=. (June 20, 2017).

MAF (Ministry of Agriculture and Forestry). 2009. *Draft Import Risk Analysis: Fresh stonefruit from Idaho, Oregon and Washington*. MAF Biosecurity New Zealand, Wellington, New Zealand. 288 p.

MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries). 2015. *Information for pest risk analysis of fresh peach fruit from Japan.* Plant Protection Division, Food Safety and Consumer Affairs Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo, Japan.

Malumphy. C, A. MacLeod, H. Moran and D. Eyre. 2009. *Plant Pest Factsheet White peach scale Pseudaulacaspis pentagona*. The Food and Environment Research Agency. 5 p.

Migeon, A. and F. Dorkeld. 2020. *Spider Mites* Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. Online. Available. https://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/index.php (September 26, 2020)

PPIS (Plant Protection and Inspection Services). 2008. *Information for the PRA regarding the importation of Israeli fresh peach/nectarine fruit to Thailand*. Ministry of Agriculture and Rural development, Plant Protection and Inspection Services. 13 p.

Rossi, V. and L. Languasco. 2007. Influence of Environmental conditions on cpore production and budding in Taphrina deformans, the Causal Agent of Peach Leaf Curl. *The American Phytopathological Society.* 97(3): 359-365.

Snowden, L.A. 2010. *Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables: Volume 1: General Introduction and Fruits.* (Online). Available. https://books.google.co.th/books?id=JLQiOK5t-_sC&dq=Venturia+carpophila&source=gbs_navlinks_s. (June 22, 2017)

Thomas, M.C., J.B. Heppner, R.E. Woodruff, H.V. Weems and G.J. Steck. 2017. *Mediterranean Fruit Fly Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae). University of Florida. (Online). Available. http://edis.ifas.ufl.edu/in371. (August 10, 2017)

UC (University of California). 2017. *UC IPM Pest Management Guidelines*. (Online). Available. http://ipm.ucanr.edu/PMG/crops-agriculture.html. (September 2, 2017).

Ulenberg, S. A. 2017. *Diaspididae of the World 2.0*. Naturalis Biodiversity Center. (Online). Available. http://diaspididae.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/ app/views/introduction/topic.php?id=3377&epi=155 (February 09, 2017)

USDA (United States Department of Agriculture). 2008. *Importation of 'Barhi' Date, Phoenix dactylifera, from Israel into the United States*. A Pathway-initiated Commodity Risk Assessment. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, North Carolina. 31 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2019. *Treatment Manu*al. United States Department of Agriculture (Online). Available. https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf. (March 9, 2019)

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit.

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Pantomorus cervinus [Coleoptera: Curculionidae]	Fuller's rose beetle	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). *P. cervinus* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. cervinus* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. cervinus* is a polyphagous species with an extensive recorded host range of broad-leaved plants, including apple, citrus, avocado, peach and passion fruit (BA, 2010a; CABI, 2020). Citrus, peach, avocado and passion fruit are grown in Northern Thailand. *P. cervinus* distribution in Asia, Africa, North America, South America, Europe and Australia including South Africa (DoA, 2007; CABI, 2020). *P. cervinus* has one generation a year in Australian and Californian Citrus orchard (CABI, 2020). The adults live for 3-8 months, mostly feeding at night and sheltering during the day. They can often be found in groups in rolled leaves or among fruit clusters (CABI, 2020). *P. cervinus* dispersal of this flightless weevil owes a lot to human intervention (CABI, 2020). Therefore, *P. cervinus* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. cervinus* on citrus threatened fruit exports to Japan worth more than $187 million in 1987 (CABI, 2020). *P. cervinus* a quarantine pest dramatically elevated its pest status on Citrus, particularly in the major exporting countries of the USA and Australia (CABI, 2020). *P. cervinus* is quarantine pest of apple fruit from Japan to Thailand. Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. cervinus*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Ceratitis capitata [Diptera: Tephritidae]	Mediterranean fruit fly	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (DoA, 2008; CABI, 2020). *C. capitata* egg size 1 mm long, the larvae last instar is usually 7 to 9 mm in long, the pupa is 4 to 4.3 mm long and the adult fly is 3.5 to 5 mm in length (Thomas *et al*., 2017). *C. capitata* is internal feeding of fruit (CABI, 2020). *C. capitata* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. capitata* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*C. capitata* is a highly polyphagous species e.g. apple, coffee, pomelo, cherry, grapevine, mango, peach and date palm (CABI, 2020). Pomegranate, guava and pomelo are grown in wide area of Thailand. Coffee, peach and date palm are grown in Northern Thailand. All stage mean temperature ranges from 20.6 to 26.1°C (Thomas *et al*., 2017). Northern of Thailand has temperature approximate 20-26°C in the Winter. *C. capitata* originates in tropical Africa, from where it has spread to the Mediterranean area and to parts of Central America, South America, Asia including South Africa, Israel (PPIS, 2008; DoA, 2008; CABI, 2020). Females may deposit as many as 800 eggs in a lifetime, although 300 is the more typical number (USDA, 2008). Adult flight and the transport of infested fruits are the major means of movement and dispersal to previously uninfested areas. There is evidence that *C. capitata* can fly at least 20 km (CABI, 2020). Therefore, *C. capitata* has the potential to establish and spread in Thailand.	*C. capitata* is highly polyphagous and thus has the potential to attack plants. Damage to fruit crops is frequently high and may reach 100%. In Central America, losses to coffee crops were estimated at 5-15% and the berries matured earlier and fell to the ground with reduced quality (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. capitata*.	High

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Ceratitis rosa [Diptera: Tephritidae]	natal fruit fly	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2020). *C. rosa* is internal feeding of fruit (CABI, 2020). C. rosa can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. rosa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*C. rosa* is a polyphagous species including citrus, coffee, pumpkin, mangosteen, longan, litchi, mango, avocado, peach, apple and pear (CABI, 2020). Citrus, coffee, mangosteen, longan, litchi and mango are grown in wide area of Thailand. Avocado, peach and pear are grown in Northern Thailand. At 15–30°C, *C. rosa* can complete its immature development in 17–68 days, the highest fecundity, intrinsic rate of increase and reproduction rate for *C. rosa* was at 25°C (EFSA, 2019a). Adults usually remain in the area where they emerged, and normally do not fly longer distances than a few hundred meters. Eggs are laid inside the fruit where the larvae also develop (EFSA, 2019a). *C. rosa* distributed in the south-eastern countries of the African continent including South Africa (EFSA, 2019a; CABI, 2020). Therefore, *C. rosa* has the potential to establish and spread in Thailand.	*C. rosa* is a polyphagous species attacking a wide variety of unrelated fruits, including several commercial fruits. It can cause severe damage to commercial fruit crops, resulting in heavy losses. This indicates that it can be a serious pest species with high economic impact (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. rosa.*	High

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Aspidiotus nerii [Hemiptera: Diaspididae]	oleander scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (CABI, 2020). The adult female is 2 mm is long (CABI, 2020). *A. nerii* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. nerii* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*A. nerii* is a highly polyphagous insect that has been recorded on hundreds of host species in over 100 plant families. Citrus, grape, date palm, cherry, apple, peach, pear and mango is host plant (BA, 2010a; García *et al*., 2019; CABI, 2020). Citrus, grape and mango are grown in wide area of Thailand. Date palm, peach and pear are grown in Northern Thailand. Females lay eggs for 1-2 weeks, averaging a total of 100-150 eggs from each female. Development time is about 5 weeks, with 2-3 generations produced each year, depending on climatic conditions (CABI, 2020). *A. nerii* has a worldwide distribution such as South Africa, Israel (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Dispersal of sessile adults and eggs occurs through human transport of infested plant material (CABI, 2020). Therefore, *A. nerii* has the potential to establish and spread in Thailand.	Infestations on the leaves and stems may cause wilting and may reduce the photosynthetic area of the plants, leading to lower yield. Damage to fruit occurs in heavy infestations, where spotting and often deformity of fruits affects market value (CABI, 2020). Economic loss on table olives due to damage to fruits and reduced oil yield can be up to 70% (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *A. nerii.*	Medium

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Diaspidiotus forbesi [Hemiptera: Diaspididae]	forbes scale	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). D. forbesi can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, D. forbesi likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*D. forbesi* has been recorded from hosts in over 10 plant families, including peach and plum (MAF, 2009). Peach, pear and plum are grown in Northern Thailand. *D. forbesi* is distribution in Canada, USA, Mexico, Puerto Rico and South Africa (García *et al*., 2019). It is a well-known pest of fruits, mainly apples, but is also known to infest cherries and plum in North America. There are 2 generations per year, with mated females overwintering. Adult males are wingless (BA, 2010a). *D. forbesi* is recognized as a potentially serious pest of peach (BA, 2010a). Therefore, *D. forbesi* has the potential to establish and spread in Thailand.	Causes by feeding on sap in twigs, branches and fruit. Trees may become weakened and die. Reported as a serious armored scale pest (BA, 2010a). Therefore, may be affected on economic impact caused by *D. forbesi*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Diaspidiotus ostreaeformis [Hemiptera: Diaspididae]	pear oyster scale	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2006; BA, 2010a). *D. ostreaeformis* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *D. ostreaeformis* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*D. ostreaeformis* has a wide host range, mainly on deciduous trees. Host plants have been reported from 41 genera in 18 families include apple, date palm, cherry, plum, peach and pears. (BA, 2010a; CABI, 2020). Apple, date palm, cherry, plum, peach and pears are growing in Northern Thailand. *D. ostreaeformis* is widely distributed in Palaearctic and Nearctic regions include Poland, Israel and Turkey (BA, 2010a; CABI, 2020; García *et al*., 2019). *D. ostreaeformis* has one generation per year. There are 3 instars in the female and 5 in the male. It overwinters as second-instar larvae. In central Europe, the adults appear at the end of April, and in northern Europe 1 or 2 months later. Egg-laying continues for 2 month, the females each lay about 60-200 eggs (CABI, 2020). Therefore, *D. ostreaeformis* has the potential to establish and spread in Thailand.	Crop loss caused by *D. ostreaeformis* on different trees is difficult to assess. The trees will lose vigour, their life will be shorter, and some parts of the plants can die (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *D. ostreaeformis.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Lepidosaphes conchiformis [Hemiptera: Diaspididae]	fig scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (García *et al*., 2019). Female scale 1.8-2.3 mm long, Male scale about 1.0 mm long (García *et al*., 2019). *L. conchiformis* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *L. conchiformis* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*L. conchiformis* has wide host range, 23 families and 36 genera including peach, lime, pear and persimmon (García *et al*., 2019). Lime is grown in wide area of Thailand. Pear, peach and persimmon are grown in Northern Thailand. *L. conchiformis* has two generations annually, overwintering in the fertilized female adults. The female deposits about 60 eggs beneath the scale irregularly in the next April (García *et al*., 2019). Distribution worldwide in 44 countries, tropical and sub-tropical including South Africa, Israel (García *et al*., 2019). Therefore, *L. conchiformis* has the potential to establish and spread in Thailand.	Infested fruit grown for canning had to be used for jam stock, and hence were worth only about 70% of their value canned (García *et al*., 2019). The fig scale to be one of 43 serious armored scale pests (García *et al*., 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *L. conchiformis*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Lepidosaphes ulmi [Hemiptera: Diaspididae]	oystershell scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit leaf and stem (CABI, 2020). *L. ulmi* female size 1-3 mm long (CABI, 2020). *L. ulmi* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *L. ulmi* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*L. ulmi* infest host plant 154 genera in 68 families, such as apple, cherry, pear, peach, citrus, grape, pomegranate (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Grape and citrus are grown in wide area of Thailand. Pear, peach and citrus are grown in Northern Thailand. The eggs laid on apple were found to contain primitive embryos which develop when conditions become favorable (CABI, 2020). The populations in the more north-eastern regions of the USA have 1 generation per year, while 2 generations occur in more southern areas (CABI, 2020). It is generally found distributed throughout the temperate regions and tropical regions such as China, Iran, Israel, South Africa (DoA, 2008; García *et al*., 2019; CABI, 2020). Each female lays 11-100 eggs underneath her test (CABI, 2020). Therefore, *L. ulmi* has the potential to establish and spread in Thailand.	*L. ulmi* infest may cause leaf yellowing, fruit deformity, leaf drop and dieback of branches. Heavy infestations can weaken or stunt plants and reduce plant growth and lower frost resistance, endangering trees and possibly leading to death in 2-3 years (CABI, 2020). Even minor infestations of fruit may cause major economic losses as a result of the zero tolerance policies for export produce (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *L. ulmi.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Parlatoria oleae [Hemiptera: Diaspididae]	olive scale	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). Scale cover of adult female in life 1.0-2.0 mm diameter (Ulenberg, 2017). *P. oleae* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. oleae* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. oleae* is a highly polyphagous species that has been recorded from over 200 host species belonging to 39 plant families such as apple, pear, peach, grape and mango (García *et al*., 2019; Ulenberg, 2017). Grape and mango are growing wide area in Thailand, apple, peach and pear are growing in Northern Thailand. *P. oleae* is found throughout southern Europe, North Africa, the Middle East include Israel, the North and South America, and it is reported to infest species in over 80 genera in Europe (CABI, 2020; García *et al*., 2019). In central Asia, *P. oleae* has two generations per year. Adult females each lay a maximum of about 100 eggs although 30 are about average (García *et al*., 2019). Therefore, *P. oleae* has the potential to establish and spread in Thailand.	*Parlatoria oleae* to be one of 43 major armored scale pests and consider it to be a serious world pest. Crawlers that settle during early fruit development cause abnormalities and deformations on the fruit making it unpalatable, heavily infested olives may have their oil content reduced by as much as 20 percent (García *et al*., 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. oleae.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Pseudaulacaspis pentagona [Hemiptera: Diaspididae]	mulberry scale	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (MAF, 2009; BA, 2010a). Adult female overall length measuring between 2.0 to 2.5 mm. and adult male body length is approximately 0.7 mm with a 1.4 mm wingspan (Branscome, 2019). *P. pentagona* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. pentagona* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. pentagona* is one of the most polyphagous scale insect species in the world, the host genera of commercial *Malus, Prunus, Pyrus* and *Rubus* include peach, mango, rambutan, date palm, guava and grape (Malumphy *et al*., 2009; CABI, 2020). Mango, rambutan, date palm, guava and grape are grown in wide area of Thailand. Peach and pear are grown in Northern Thailand. *P. pentagona* has been reported in Asia, Africa, North America, Central America and Caribbean, South America, Europe and Oceania include South Africa, Israel (DoA, 2008; García *et al*., 2019; CABI, 2020). Each female lays between 100 and 150 eggs, depending largely on host plant species. There are between one and four generations per year, depending upon climate, although in the UK one is most likely (Malumphy *et al*., 2009). *P. pentagona* are distributed across much greater distances by wind, flying insects and birds (Malumphy *et al*., 2009). Therefore, *P. pentagona* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. pentagona* inhabits up to 121 host plants in Florida and can cause major economic damage (Branscome, 2019). *P. pentagona* is the main pest of peaches in eastern Turkey, especially along the coastal plain, and a serious pest in kiwifruits in Northern Greece (Gerson and Applebaum, 2019). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. pentagona*.	Medium

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Pseudococcus calceolariae [Hemiptera: Pseudococcidae]	citrophilus mealybug	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2010a). Adult females are 4-5 mm long (BA, 2010a). *P. calceolariae* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. calceolariae* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. calceolariae* is wide host range recorded from hosts in 40 plant families including apples, peach, nectarines, plums, strawberry, rose, grape and pears (BA, 2006; BA, 2010a). Grape is grown in wide area of Thailand. Peach, nectarines, plums, pear and strawberry are grown in Northern Thailand. *P. calceolariae* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Mealybugs have high reproductive rates with multiple generations in a year. Females lay approximately 500 eggs within a cottony sac (BA, 2006). *P. calceolariae* has limited independent dispersal capabilities. The long distance dispersal of this pest requires the movement of nymphs and adults on infested host material, such as fruit and nursery stock (BA, 2006). Therefore, P. *calceolariae* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. calceolariae* is highly polyphagous and capable of causing direct harm to a wide range of hosts. Fruit quality can be reduced by the presence of sooty mould (BA, 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. calceolariae*.	Medium

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Pseudococcus viburni [Hemiptera: Pseudococcidae]	obscure mealybug	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit (BA, 2010a). Live adult female 2.5-5 mm long (CABI, 2020). *P. viburni* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. viburni* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. viburni* is wide host range recorded from hosts in 90 plant families including pear, peach, nectarine, plum, citrus, tea and grapevine (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Grape and citrus are grown in wide area of Thailand. Pear, peach, nectarine and plum are grown in Northern Thailand. *P. viburni* reproduces sexually and there are 2-3 generations each year. Overwintering occurs under the bark, mostly as eggs and first instars, although there is no true dormancy, the overwinter mortality of nymphs is high. Usually the adult females return to the bark on old wood (CABI, 2020). Females of the first generation often take 6-9 weeks to reach maturity, although at high temperatures maturation may take only about 22 days (CABI, 2020). *P. viburni* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (García *et al*., 2019; CABI, 2020). Therefore, *P. viburni* has the potential to establish and spread in Thailand.	Photosynthesis is reduced by 25-65%, depending on cultivar and environment, directly affecting growth and yield even in vines that do not reveal visual symptoms (CABI, 2020). *P. viburni* has been recorded transmitting plant virus diseases like the ampelovirus Grapevine leafroll associated virus type III (GRLaV-3), which has seriously affected grapes in New Zealand, reducing crop yield by up to 60% (Charles *et al*., 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. viburni*.	Medium

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Anarsia lineatella [Lepidoptera: Gelechiidae]	peach twig borer	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). The larvae of *A. lineatella* can feed directly on the fruit. The larvae bore into the fruit and feed just below the skin (BA, 2010a). *A. lineatella* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *A. lineatella* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*A. lineatella* is recorded as a pest of almonds, apricots, apples, peaches, pears and plums (CABI, 2020). Apricots, peaches, pears and plums are grown in Northern Thailand. *A. lineatella* has distribution in Africa, Europe, North America and Asia includes Israel (PPIS, 2008; CABI, 2020). The lower threshold temperature for egg development is 10°C. Eggs present in exported fruit would cease development until the fruit were returned to warmer temperatures (BA, 2010a). Peach twig borer has up to four generations per year depending on climate, females lay an average of 130 eggs (BA, 2010a). The adult peach twig borer is capable of independent flight, thus allowing for unassisted movement between areas (BA, 2010a). Therefore, *A. lineatella* has the potential to establish and spread in Thailand.	*A. lineatella* is a serious pest of peach and apricot fruits in particular. The first-generation larvae mainly cause damage to shoots and flowers, whereas the larvae of the later generations feed mainly on fruits. In California, USA, however, the larvae cause two types of direct damage to almonds, by feeding both on new leaves and shoots and on the developing nuts. It report losses of 71% of the kernels on cultivar Nonpareil under heavy infestation (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *A. lineatella*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Cydia pomonella [Lepidoptera: Tortricidae]	codling moth	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). Eggs size 1.3x1.0 mm, larvae can measure up to 20 mm in length, pupae are 8.0 to 11.5 mm long, adult forewings are 14 to 22 mm long (CABI, 2020). *C. pomonella* internal feeding fruit (CABI, 2020). *C. pomonella* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *C. pomonella* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*C. pomonella* have been recorded feeding on fruit of peach, plum, apricot, cherry, orange, persimmon, pomegranate and chestnut. Apple and pear are the main host plants for codling moth (BA, 2006). Apricot, persimmon, plum and peach are grown in Northern Thailand. *C. pomonella* has been reported in Africa, Asia includes Israel, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (DoA, 2008; CABI, 2020). The number of generations per year varies from 1 to 4, depending on the climate and on the host plant (BA, 2006). Adult females usually lay approximately 250-300 eggs over 4 to 7 days and live for about 4 days after the last oviposition (BA, 2006). Males can fly for one km from a point of release and some individuals have been recovered up to 11 km away (BA, 2006). Therefore, *C. pomonella* has the potential to establish and spread in Thailand.	*C. pomonella* is capable of causing direct harm to a wide range of hosts. Stings are entries where larvae bore a short distance into the flesh before dying. The deep entries occur when larvae penetrate the fruit skin, bore into the core and feed in the seed cavity, Apple and pear crops are generally preferred by codling moth and losses of up to 70% have been recorded in a previous incursion in Western Australia. (BA, 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *C. pomonella.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Grapholita molesta [Lepidoptera: Tortricidae]	Oriental fruit moth	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). *G. molesta* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *G. molesta* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*G. molesta* has host plant are genera *Prunus, Malus, Pyrus* and *Cydonia* such as apricot, nectarine, plum, peach and pear (BA, 2010a; CABI, 2020). Apricot, nectarine, plum, peach and pear are grown in Northern Thailand. The generations per year varies from four to six in Russia and the eggs are laid singly and each female lays 50-200 eggs (CABI, 2020). The larval development lasts 6-22 days, varying with temperature, humidity and feeding conditions. In spring the larvae infest the young shoots of numerous fruit trees, while in summer they feed on fruits (CABI, 2020). *G. molesta* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including UK, Brazil, Chile and South Africa (DoA, 2008; CABI, 2020). Adults of *G. molesta* can disperse locally by flight. International movement is likely to occur on fruit or plants for planting of host species, possibly in packing material (CABI, 2020). Therefore, *G. molesta* has the potential to establish and spread in Thailand.	*G. molesta* is a serious pest of economic importance of commercial stone and pome fruits around the world. *G. molesta* damages peaches, nectarines, plums, cherries, apricots, apples, pears, quinces and nashi (Asian pears) and can also attack and cause economic damage on other commercial fruits (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *G. molesta*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
Insects						
Thaumatotibia leucotreta [Lepidoptera: Tortricidae]	false codling moth	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (CABI, 2020). Eggs diameter 0.9 mm, The full grown larva is about 15 mm long (CABI, 2020). *T. leucotreta* is internal feeding of fruit (CABI, 2020). *T. leucotreta* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *T. leucotreta* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*T. leucotreta* is extremely polyphagous, there being in excess of 70 food plants recorded including pineapple, Citrus, litchi, mango, grape, avocado, peach, guava and maize (CABI, 2020). Pineapple, Citrus, litchi, mango, grape, guava and maize are grown in wide area of Thailand. Avocado and peach are grown in Northern Thailand. *T. leucotreta* present in the Africa continent including South Africa and Israel (CABI, 2020). The female moth lays 100-400 eggs by night, usually singly on the bolls or fruits of the plant, in South Africa five generations per year could be achieved by the moth (CABI, 2020). *T. leucotreta* has the minimum temperature for development was 12ºC and the upper limit for development was 40ºC (EFSA, 2019b). Therefore, *T. leucotreta* has the potential to establish and spread in Thailand.	*T. leucotreta* is a serious pest of citrus in Southern Africa and of cotton in many parts of Africa. It also affects maize in West Africa. In South Africa, citrus crop losses of 10-20% are common and losses of up to 28% in a late peach (CABI, 2020). In Uganda has losses of between 42 and 90% in late crops of cotton (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. leucotreta*.	High

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
MITE						
Tetranychus turkestani	strawberry spider mite	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). Adult spider mites range from 0.25–0.5 mm in length (BA, 2009). *T. turkestani* has been numerous interceptions of species of this genus on fruit from New Zealand (BA, 2009*). T. turkestani* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *T. turkestani* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Main host are strawberry and other hosts are rose, cucumber, cotton, beans, cucurbits, alfalfa, soybean, apple, peach, plum, pear and sugar beet (BA, 2009; Karami-Jamour and Shishehbor. 2012; UC, 2017; CABI, 2020). Strawberry, apple, peach, plum and pear are growing in Northern Thailand. *T. turkestani* has been reported i.e. Israel, UK, USA, Turkey, Poland, Germany, China and Netherlands (BA, 2009; BA, 2010a; Migeon and Dorkeld, 2020). Immature development of *T. turkestani* was successfully completed between 15 and 30 °C. Developmental duration of *T. turkestani* females ranged from 50.11 days at 15 °C to 7.73 days at 30 °C (Karami-Jamour and Shishehbor. 2012). Therefore, *T. turkestani* has the potential to establish and spread in Thailand.	Damage caused by high populations feeding on leaves can adversely affect tree vitality and fruit size (BA, 2009). Feeding and web production affect the quantity and quality of yield (Karami-Jamour and Shishehbor. 2012). Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. turkestani.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
BACTERIA						
Xanthomonas arboricola* pv. *pruni	bacterial canker of stone fruit	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). *X. arboricola* pv. *pruni* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *X. arboricola* pv. *pruni* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*X. arboricola* pv. *pruni* has host plants such as apricot, plum, Japanese plum almond, peach and cherry (BA, 2010a ; CABI, 2020). Apricot, plum, Japanese plum almond, peach and cherry are grown in Northern Thailand. *X. arboricola* pv. *pruni* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa (DoA, 2008; CABI, 2020). Severe infection is favoured by a warm season (19-28°C) with light, frequent rains accompanied by fairly heavy winds and heavy dews (CABI, 2020). This bacteria have survived ice-box conditions of -2°C to +2°C for 5 months and the disease is not usually found in arid regions (CABI, 2020). Ooze of *X. arboricola* pv. *pruni* is dispersed by insects, wind, rain and can be spread by water splash to the opening leaf buds. The bacteria can also be spread on contaminated pruning and harvesting equipment (Elphinstone and Aspin, 2016). Therefore, *X. arboricola* pv. *pruni* has the potential to establish and spread in Thailand.	*X. arboricola* pv. *pruni* causes very severe damage in the USA, where it has precluded the cultivation of *Prunus salicina* in many areas (CABI, 2020). In Europe, the disease has generally been rated as of little economic importance by the EPPO countries (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *X. arboricola* pv. *pruni*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
BACTERIA						
Xylella fastidiosa	Pierce's disease of grapevines	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). This bacterium has been isolated from fruit and seeds of other crops (i.e. citrus) and seed transmission has been reported (BA, 2010a). Therefore, *X. fastidiosa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*X. fastidiosa* has host plants such as Citurs, coffee, avocado, cherry, plum, peach, pear, blueberry and grape (CABI, 2020). Coffee, avocado, cherry, plum, peach and pear are grown in Northern Thailand. Citurs and grape are grown in wide areas of Thailand. *X. fastidiosa* has distribution in Asia, North America, South America include Israel (CABI, 2020). In grapevine show *X. fastidiosa* to prefer temperatures between 25 and 30°C, whereas temperatures below 12-17°C and above 34°C may affect survival (BA, 2010a). *X. fastidiosa* is able to directly reproduce inside its hosts by cell division (BA, 2010a). The most effective means of transmission of *X. fastidiosa* is by xylem feeding vectors and potential vectors include species of leafhoppers and spittlebugs (BA, 2010a). Therefore, *X. fastidiosa* has the potential to establish and spread in Thailand.	The impact of *X. fastidiosa* and olive quick decline syndrome in Italy is yet to be fully determined. However, it is estimated that the infection (as of October 2015) covers about 10,000 ha of arable land, accounting for about one million infected trees. Olive/oil production is a primary asset to the Apulia region of Italy (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *X. fastidiosa.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
FUNGI						
Monilinia fructigena	brown rot	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010b). *M. fructigena* overwinters in infected fruit, peduncles and twig cankers on branches. Conidia produced on infected blossoms and twigs infect wounded apple fruit as they mature (BA, 2010b). *M. fructigena* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *M. fructigena* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*M. fructigena* can infect many fruit crops including apple, guava, pear, plum, quince, peach, apricot, nectarine, grape, tomato and hazel (BA, 2010b; CABI, 2020). *M. fructigena* can establishment in wide are of Thailand, based on host plant. *M. fructigena* has been reported in Africa, Asia and Europe including UK, Belgium, Poland, Netherlands, Moldova, Israel and Germany (BA, 2010b; CABI, 2020). The dissemination of conidia of *M. fructigena* is promoted by wind at high temperatures and low relative humidity (BA, 2010b). The spores of this fungus can be spread from one orchard to another through the air (BA, 2010b). *M. fructigena* can be passed from one fruit to others in contact with it during packing, storage and distribution (BA, 2010b). Therefore, *M. fructigena* has the potential to establish and spread in Thailand.	*Monilinia fructigena* causes significant yield losses both before and after harvest. In Europe, losses of 7-36% were reported in individual orchards (BA, 2010b). *M. fructigena* can infect a wide range of fruit crops (BA, 2010b). Therefore, may be affected on economic impact caused by *M. fructigena.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
FUNGI						
Monilinia laxa	blossom blight	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2010a). *M. laxa* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *M. laxa* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*M. laxa* has host plants such as Apple, apricot, cherry, plum, peach, pear and nectarine (BA, 2010a; CABI, 2020). Plum, apricot, peach, nectarine and pear are grown in Northern Thailand. *M. laxa* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa, Israel (DoA, 2008; PPIS, 2008; Farr and Rossman, 2019; CABI, 2020). At 20°C, a period of about 12 h after water-soaking is required for sporulation to take place; maximum sporulation was obtained between 36 and 48 h (CABI, 2020). Three phases in the dispersal of fungi: liberation of spores from sporogenous tissues, transport to a suitable substratum for growth, and deposition on the host or substratum (CABI, 2020). The spores are set free by air currents and wind. Rain splashes are important as a means of liberating spores. Apart from providing a method of dislodging conidia, rain droplets supply the moisture essential for the germination of spores (CABI, 2020). Therefore, *M. laxa* has the potential to establish and spread in Thailand.	Although *M. laxa* causes significant losses both before and after harvest, it is not easy to assess the overall losses in a particular country, or on a worldwide scale, due to several factors (CABI, 2020). Post-harvest decay of peaches has been estimated to cause 9% losses during transporting and marketing in the USA, and accounted for annual losses plus control expenses of US$2.82 million in 1963 (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *M. laxa*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
FUNGI						
Phytophthora cryptogea	tomato foot rot	South Africa Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport is fruit (BA, 2009). *P. cryptogea* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. cryptogea* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	*P. cryptogea* has a wide host range attacking plants from at least 23 families including apricot, cherry, asparagus, peach, melon, tomato and grape (CABI, 2020). Asparagus, melon, grape and tomato are grown in wide area of Thailand. Apricot and peach are growing in Northern Thailand. *P. cryptogea* occurs has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa, Israel (Farr and Rossman, 2019; CABI, 2020). *P. cryptogea* is primarily a soil-borne plant pathogen in the temperate regions but it also exists in nature as a saprobic fresh-water fungus (CABI, 2020). Zoospores or cysts of *P. cryptogea* are commonly spread by irrigation water and the fungus was frequently isolated from contaminated water (CABI, 2020). *P. cryptogea* is most active at temperatures between 10 and 20°C (CABI, 2020). Therefore, *P. cryptogea* has the potential to establish and spread in Thailand.	*P. cryptogea* is a serious plant pathogen in many countries, causing great damage especially to tomato and ornamentals grown in nurseries, greenhouses and hydroponics. Seedlings usually display damping-off or blight symptoms, often resulting in death of the plants. Herbaceous plants when infected are stunted in growth and may topple over. Affected woody plants show a general decline and die prematurely (CABI, 2020). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. cryptogea*.	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
FUNGI						
Podosphaera tridactyla	powdery mildew of apricot	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit and leaf (BA, 2006; BA, 2010a). *P. tridactyla* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *P. tridactyla* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Podosphaera species are fungal pathogens that cause powdery mildew on foliage, stems and fruits of many types of plants, including apricot, plum, peach, cherry and nectarine (BA, 2010a; MAFF, 2015). Peach, apricot, plum and nectarine are growing in Northern Thailand. *P. tridactyla* has been reported in Africa, Oceania, Europe, North America and South America, Asia including Israel (CABI, 2020). The initial symptoms included white, evanescent mycelia and irregular patches on leaves and young stems. Infected leaves later showed partial distortion and diffuse red-purple discoloration (Lee *et al*., 2012). Conidia are wind-dispersed and therefore can be transported between trees and adjacent orchards (BA, 2006). Powdery mildew has not been intercepted in Australia on stone fruit from New Zealand (BA, 2006). Therefore, *P. tridactyla* has the potential to establish and spread in Thailand.	Areas of white powdery fungal growth, roughly circular in shape, develop on the fruit. These infected areas later become scabby and dry. Control measures, where implemented, may reduce the impact of this fungus. However, control may not be implemented to all susceptible crops. *P. tridactyla* is estimated to have consequences of minor significance at the regional level (BA, 2006). Therefore, may be affected on economic impact caused by *P. tridactyla.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
FUNGI						
Taphrina deformans	peach leaf curl	Israel	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are fruit, flower and leaf. *T. deformans* has two stages in its life cycle: a parasitic, intercellular mycelial stage in leaf, flower and fruit cells (CABI, 2020). *T. deformans* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage.Therefore, *T. deformans* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Peach and nectarine are main hosts and other hosts are apricot and almond (Cissé *et al*., 2013; CABI, 2020). Peach, apricot and almond are growing in Northern Thailand. *T. deformans* has been reported in Africa, Oceania, Europe, North America and South America, Asia including Israel (PPIS, 2008; CABI, 2020). Infection is favoured by cool spring temperatures, with the most penetration occurring at 10°C, and new infection cycles may occur during cool wet spells after ascospore maturation later in the spring (CABI, 2020). This disease is not favoured by high temperatures in the tropics. However, even subtropical regions now grow low-chill varieties, and leaf curl is likely to occur during the cooler months of the growing season (CABI, 2020). *T. deformans* colonies must be dispersed by rain splash from other plant parts to bud scales after buds have formed (Rossi and Languasco, 2007). Therefore, *T. deformans* has the potential to establish and spread in Thailand.	The economic burden of peach leaf curl is variable, depending on the areas of production. The disease causes $2.5 to $3 million in losses in the United States annually. In northern Italy, it represents an important threat to the tree and can affect 60 to 90% of shoots (Cissé *et al*., 2013). Therefore, may be affected on economic impact caused by *T. deformans.*	Low

Table 1 Pests risk assessment for importation peach fruit (continue)

Scientific name	Common name	Present in countries	Pests risk assessment			
			Entry	Establishment and Spread	Economic consequence	Risk
FUNGI						
Venturia carpophila	almond scab	South Africa	Plant parts liable to carry the pest in trade/transport are leaf, fruit and stem (CABI, 2020). *V. carpophila* can survival in transport condition, freight transport in the reefer container to prevent damage. Therefore, *V. carpophila* likely to be associated with the pathway (fruit) that could be a potential of entry into Thailand.	Peach and Japanese plum are main hosts and plum and almond are other hosts of *V. carpophila* (Snowden, 2010; CABI, 2020). Peach, almond and plum are grown in Northern Thailand. *V. carpophila* has been reported in Africa, Asia, Europe, North America and South America including South Africa (DoA, 2008; Farr and Rossman, 2019). Overwintering occurs in lesions on twigs with conidial production beginning about when shucks covering the fruit split. When selecting budwood, note that infections are latent for 40 to 60 days (Diekmann and Putter, 1996). *V. carpophila* has important in regions with high rainfall, high humidity and warm temperature between bloom and harvest (Diekmann and Putter, 1996). Therefore, *V. carpophila* has the potential to establish and spread in Thailand.	Scab of peach, nectarines, apricots and plums is caused by *V. carpophila*. It has caused important losses of fruit in the eastern USA, Argentina, South Africa, Austrlia and USSR (Snowden, 2010). Fruit lesions reduce the appearance, quality and market value of the fruit (Diekmann and Putter, 1996). Therefore, may be affected on economic impact caused by *V. carpophila*.	Low

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา

Study on Pest Risk Analysis of Sunflower Seed Importedfrom the Argentine Republic

ณัฐสุดา บรรเลงสวรรค์[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/]
วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/] เยาวภา ตันติวานิช[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The study on phytosanitary management for importation of sunflower seed from Argentine was conducted by Pest risk analysis (PRA) following the guideline of the International Standards for Phytosanitary Measures and assessment methods. There are a large number of sunflower seeds imported from Argentina to Thailand. The importation of sunflower seeds will pass through the Plant Quarantine Station and require only the phytosanitary certificate. There are 198 species of pest associated with sunflower are reported. The results of pest risk analysis for imported sunflower seed from Argentina had identified 24 quarantine pests. After the pest risk assessment, there were 12 pests as fungi; *Diaporthe helianthi, Verticillium dahlia,* weed; *Ambrosia artemisiifolia, Avena fatua, Elymus repens, Fallopia convolvulus, Lepidium draba, Parthenium hysterophorus, Polygonum aviculare, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense* and *Urochloa plantaginea* were assessed to be high risk on the probability of entry, establishment and potential economic consequence in Thailand. In addition, there were assessed 12 pests to be moderate risk as fungi; *Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Mycosphaerella tassiana,* virus; *Tobacco streak virus,* weed: *Amaranthus albus, Anagallis arvensis, Conyza bonariensis, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Phalaris paradoxa, Rapistrum rugosum* and *Veronica persica*. Quarantine pests must be determined

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-02-00-16-63

the phytosanitary measures to achieve the appropriate level. The phytosanitary measures were including; (1) the consignment of sunflower seeds were produced in a pest free production site that inspected during growing season and laboratory tested to be free from quarantine pests. (2) The consignment was inspected and found free from quarantine weeds. (3) The phytosanitary certification issued by the National Plant Protection Organization of Argentina was required and certified that the consignment was free from all quarantine pests.

Keywords : Sunflower seed, Pest, Pest risk analysis

บทคัดย่อ

การศึกษาการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา โดยการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชดำเนินการตามแนวทางมาตรฐานระว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชร่วมกับแนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาปริมาณมาก โดยนำเข้าผ่านทางด่านตรวจพืชซึ่งมีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้าเท่านั้น จากผลการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชพบรายงานศัตรูพืชของทานตะวัน จำนวน 198 ชนิด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชพบว่าเป็นศัตรูพืชกักกันของของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 24 ชนิด และผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช พบศัตรูพืชที่มีระดับความเสี่ยงสูง ในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และมีศักยภาพในการก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจในประเทศไทย จำนวน 12 ชนิด คือ เชื้อรา; *Diaporthe helianthi, Verticillium dahlia,* วัชพืช; *Ambrosia artemisiifolia, Avena fatua, Elymus repens, Fallopia convolvulus, Lepidium draba, Parthenium hysterophorus, Polygonum aviculare, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense* และ *Urochloa plantaginea* โดยเป็นศัตรูพืชที่มีระดับความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 12 ชนิด คือ เชื้อรา; *Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Mycosphaerella tassiana,* ไวรัส; *Tobacco streak virus*, วัชพืช; *Amaranthus albus, Anagallis arvensis, Conyza bonariensis, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Phalaris paradoxa, Rapistrum rugosum* และ *Veronica persica* ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้ต้องดำเนินการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชในระดับที่เหมาะสม โดยมีการกำหนดมาตรการ ดังนี้ (1) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยตรวจสอบตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตและตรวจสอบยืนยันในห้องปฏิบัติการ หรือตรวจสอบเมล็ดก่อนการส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน (2) ต้องตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทานตะวันและให้การรับรองว่าปลอดจากวัชพืชกักกัน และ (3) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชซึ่งออกให้โดยองค์กร

อารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอาร์เจนตินา ว่าเมล็ดได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันทั้งหมด

คำหลัก : เมล็ดพันธุ์ทานตะวัน ศัตรูพืช วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

คำนำ

เมล็ดพันธุ์ทานตะวันจัดเป็นสิ่งกำกัดตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550ก) กำหนดให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของทานตะวัน *Helianthus annuus* L. เป็นสิ่งกำกัด ซึ่งการนำเข้าต้องนำเข้าทางด่านตรวจพืช และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาด้วย ปัจจุบันมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาเป็นจำนวนมากและมีมูลค่าสูง การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ การนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้าเท่านั้น จึงมีความเสี่ยงที่อาจมีศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ทานตะวันที่นำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินาได้ จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาในเบื้องต้น พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา ได้แก่ เชื้อรา *Verticillium dahliae* เชื้อไวรัส *Tobacco streak virus* และวัชพืช *Amaranthus albus, Ambrosia artemisiifolia* และ *Parthenium hysterophorus* ถูกประกาศเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550ข) อีกทั้งสภาพภูมิอากาศในแหล่งปลูกทานตะวันของประเทศอาร์เจนตินาและประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกัน ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามาตั้งรกราก แพร่กระจายและสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อมได้

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชที่มีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชร้ายแรงที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ทานตะวันเข้ามาทำความเสียหายแก่การเพาะปลูกพืชในประเทศไทยได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ และแผ่นบันทึกข้อมูล เป็นต้น

2. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และฐานข้อมูลศัตรูพืช เช่น ฐานข้อมูล Crop Protection Compendium (CABI Online) เป็นต้น

3. มาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (International Standards for Phytosanitary Measures: ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for pest risk analysis) (FAO, 2011)

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

วิธีการ

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล (2562-2563)

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน เช่น ชื่อ ชนิด สถิติการนำเข้าส่งออก แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันในประเทศอาร์เจนตินา ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลทั่วไปของเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น
- บันทึกข้อมูลศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย และข้อมูลการพบศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันแต่ละชนิดในประเทศอาร์เจนตินา ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (2563-2564)

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for pest risk analysis) (FAO, 2011) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests) (FAO, 2014) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation) (2563) วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า

1.1 จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชว่าอาจเกิดจากศัตรูพืช (pest) หรือเส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา (pathway) หรือการทบทวนนโยบาย (policy) ของประเทศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจน

1.3 ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช หรือเส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว ให้ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจาก

สภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment)

มี 4 ขั้นตอน ที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) (2563)

2.1.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น

2.1.2 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.3 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ ที่มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยในภาพรวม

การบันทึกข้อมูล บันทึกรายละเอียดของศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันแต่ละชนิด ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread) (2564)

2.2.1 ประเมินโอกาสการเข้ามา โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง โดยมีปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตของศัตรูพืช เช่น ไข่ หนอน สปอร์ ที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับส่วนของพืชที่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามากับส่วนของพืชที่นำเข้า ความยากง่ายในการตรวจพบ การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดลอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม

2.2.2 ประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัย พาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันสามารถแพร่ระบาดในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏใน

ประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย) เป็นต้น

2.3 การประเมินผลทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence) (2564)

นำรายชื่อศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวันที่ได้จากข้อ 2.2 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ประเทศไทยไม่สามารถยอมรับได้

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage) (2564)

ให้สรุปผลของการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากถาวร และการแพร่ระบาด รวมถึงศักยภาพที่อาจเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงและทางอ้อมภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้แนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management) (2564)

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับความเสี่ยงจากการประเมินโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ในขั้นตอนที่ 2 ของศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ประกอบด้วยการพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risk) ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk) นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่ระบาด และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถ

ดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบัน ที่มีการกำหนดให้ดำเนินการในประเทศต้นทาง และประเทศผู้นำเข้า ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนดมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชนั้นอาจดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว และอาจจะรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิ รังสี และวิธีการทางฟิสิกส์อื่นๆ
- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่เหมาะสม ผลิตพืชภายใต้กระบวนการรับรอง
- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การกำหนดพื้นที่ผลิตปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืช
- มาตรการภายในประเทศนำเข้า พิจารณามาตรการที่สามารถตรวจสอบการเข้ามาของศัตรูพืชให้พบตั้งแต่เริ่มแรกเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อกำหนดแผนการกำจัดให้หมดสิ้น ณ จุดที่มีการเข้าทำลาย และ/หรือ ปฏิบัติการควบคุมเพื่อจำกัดการแพร่ระบาด
- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า กรณีไม่มีมาตรการใดที่สามารถลดความเสี่ยงได้จนถึงระดับที่ยอมรับได้ อาจใช้มาตรการห้ามนำเข้าสำหรับสินค้าที่มีความเสี่ยงจะนำศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงเข้ามาระบาด

3.5 การรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) พิจารณากำหนดให้มีการรับรองว่าสินค้าที่นำเข้าปราศจากศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด และอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

การบันทึกข้อมูล บันทึกชนิดของศัตรูพืชกักกัน และมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนที่ 2 ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 และ 11

3. สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (2564)

สรุปผลดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน และมีรายงานพบในประเทศอาร์เจนตินา และประเทศไทย ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช และผลการประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกราก แพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีคุณสมบัติเป็นพืชกักกันของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา โดยมีความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันที่ระดับแตกต่างกัน ตลอดจนสรุปมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืช

สำหรับจัดการศัตรูพืชแต่ละชนิด และมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลกำหนดมาตรการทางกฎหมายต่อไป

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2562 – ธันวาคม 2564

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไป

ทานตะวัน มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Helianthus annuus* L. จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae มีการกระจายพันธุ์ทั่วโลก โดยมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดในเขตอบอุ่น พบได้ในเกือบทุกสภาพแวดล้อมแต่จะพบมากในพื้นที่เปิดโล่ง อากาศอบอุ่น ทานตะวันเป็นพืชที่ทนแล้งและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ในประเทศไทยมีพืชวงศ์ Asteraceae ประมาณ 260 ชนิด (Laosuwan, 1997; เต็ม, 2544; พิมพ์วดี, 2555) ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 4 ของโลก รองจากถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน และเรปซีด มีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 12 ของพืชน้ำมัน (Hussain et al., 2000) ทานตะวันเป็นพืชที่ปลูกมากในประเทศรัสเซีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา และอาร์เจนตินา ซึ่งในอาร์เจนตินามีการเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ในหลายพื้นที่ของประเทศ เมล็ดทานตะวันมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงถึง 35 เปอร์เซ็นต์ ใช้สกัดน้ำมันเพื่อการบริโภค ส่วนกากที่ได้หลังจากสกัดน้ำมันแล้วสามารถใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหารสัตว์หรือทำปุ๋ย เนื่องจากมีองค์ประกอบของโปรตีนประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ ในปัจจุบันมีการนำต้นอ่อนทานตะวันมาบริโภคสดหรือแปรรูป ซึ่งมีแนวโน้มการขยายตัวของตลาดสูงขึ้น (Satjawattana and Laosuwan, 2002; CABI, 2021)

ทานตะวันเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ของประเทศไทย แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และพะเยา ในปี 2556 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทานตะวันประมาณ 56,000 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในช่วงปี 2544 พบว่าพื้นที่ปลูกทานตะวันประมาณ 444,000 ไร่ หรืออาจกล่าวได้ว่ามีพื้นที่เพาะปลูกทานตะวันลดลงประมาณ 8 เท่าสืบเนื่องจากการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี ทั้งนี้ประเทศไทยมีความต้องการใช้เมล็ดทานตะวันในภาคอุตสาหกรรม เพื่อสกัดน้ำมันมากกว่าปีละ 100,000 ตัน แต่สามารถผลิตได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของความต้องการ เนื่องจากผลผลิตไม่เพียงพอต่อการใช้บริโภคภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ทานตะวันจากต่างประเทศรวมมูลค่ามากกว่า 100 ล้านบาทต่อปี การนำเข้าแยกเป็นน้ำมันทานตะวัน กากเมล็ดทานตะวัน เมล็ดเพื่อขบเคี้ยว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550; ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร, 2553; สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2557) อีกทั้งมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันเพื่อเพาะปลูกเป็นสวนดอก

ทานตะวันและพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว ได้แก่ จังหวัดลพบุรี จังหวัดสระบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นต้น โดย ปี 2563-2564 จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่ปลูกทานตะวันเพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรมากที่สุด จำนวน 4,223 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) โดยทานตะวันที่ปลูกเพื่อการท่องเที่ยวเมื่อดอกแห้งเกษตรกรจะเก็บเมล็ดไปจำหน่ายยังโรงงานผลิตน้ำมันทานตะวัน หรือเก็บเมล็ดจำหน่ายเพื่อเป็นอาหารสัตว์ และปลูกเป็นต้นทานตะวันงอก แต่เกษตรไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ทานตะวันมาปลูกเพื่อการท่องเที่ยวในฤดูปลูกถัดไปได้ เนื่องจากต้นทานตะวันจะแคระแกรน ดอกมีขนาดเล็กและเมล็ดลีบ เกษตรกรจึงต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่ทุกฤดูปลูก ปัจจุบันประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น และอินเดีย โดยปี 2560-2562 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาปริมาณมากและมีมูลค่าการนำเข้าสูงที่สุด ปริมาณ 12,032-80,004 กิโลกรัม มูลค่า 1,867,800- 4,488,327 บาท นำเข้าผ่านด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบังและด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และการนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้า (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2562)

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูพืช

จากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของทานตะวันพบมีรายงานในประเทศอาร์เจนตินา ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ พบว่าศัตรูของทานตะวันมีจำนวน 198 ชนิด ประกอบด้วย เชื้อรา 35 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 11 ชนิด เชื้อไวรัส 12 ชนิด ไส้เดือนฝอย 15 ชนิด แมลง 60 ชนิด และวัชพืช 65 ชนิด (PPRDO, 2014; PPRG, 2014; CABI, 2021) (Table 1)

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

1.1 จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดทานตะวันนำเข้าเพื่อการค้าจากประเทศอาร์เจนตินา มายังประเทศไทยเกิดขึ้นจากการทบทวนด้านนโยบายเพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา ให้มีความรัดกุมยิ่งขึ้น เนื่องจากทานตะวันเป็นสิ่งกำกัด ไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ ในการควบคุมการนำเข้าสำหรับเมล็ดทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาการนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับสินค้าเท่านั้น จึงมีความเสี่ยงที่อาจมีศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีในประเทศไทยจะติดมากับเมล็ดทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินาได้ ซึ่งเป็นเส้นทางศัตรูพืช (pathway)

1.2 พื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชที่กำหนดในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดทานตะวัน คือ ประเทศไทย และเป็นพื้นที่ที่อยู่ในอันตราย (endangered area) ที่ศัตรูพืชอาจจะติดเข้ามาพร้อมกับการนำเข้าเมล็ดทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา

1.3 ประเทศไทยยังไม่มีการการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest risk assessment)

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

จากผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยตรวจสอบสถานภาพของศัตรูทานตะวัน จากข้อมูลในข้อ 1.2 ซึ่งพบศัตรูของทานตะวันจำนวน 198 ชนิด พบศัตรูพืชรายงานในประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 108 ชนิด และจากการพิจารณาเฉพาะศัตรูพืชของเมล็ดทานตะวันที่มีรายงานในประเทศอาร์เจนตินาพบว่ามีจำนวน 65 ชนิด ประกอบด้วย เชื้อรา 18 ชนิด ไวรัส 2 ชนิด แมลง 1 ชนิด และวัชพืช 44 ชนิด (Table 2)

จากผลการจัดกลุ่มศัตรูพืชโดยประเมินศักยภาพการเข้ามาของศัตรูพืชในประเทศไทย พบว่ามีศัตรูพืชที่ไม่มีในประเทศไทยมีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 24 ชนิด ประกอบด้วย เชื้อรา 6 ชนิด เชื้อไวรัส 1 ชนิด และวัชพืช 18 ชนิด ดังนี้

(1) เชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ *Alternaria dianthicola, Diaporthe helianthi, Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Mycosphaerella tassiana* และ *Verticillium dahlia*

(2) ไวรัส 1 ชนิด ได้แก่ *Tobacco streak virus*

(3) วัชพืช 18 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus albus, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Avena fatua, Conyza bonariensis, Elymus repens, Fallopia convolvulus* syn. *Polygonum convolvulus*, *Lepidium draba, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Parthenium hysterophorus, Phalaris paradoxa, Polygonum aviculare, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Thlaspi arvense, Urochloa plantaginea* และ *Veronica persica*

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจาย รวมทั้งผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้นภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช

ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช จำนวน 24 ชนิด (จากข้อ 1.2) ที่มีคุณสมบัติเป็นศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จากผลการพิจารณาข้อมูลทางวิชาการของศัตรูพืชกักกันข้างต้น สามารถจำแนกศัตรูพืชออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับความเสี่ยง ดังนี้

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูง จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา; *Diaporthe helianthi, Verticillium dahlia,* วัชพืช ; *Ambrosia artemisiifolia, Avena fatua, Elymus repens, Fallopia convolvulus, Lepidium draba, Parthenium hysterophorus, Polygonum aviculare, Raphanus raphanistrum, Thlaspi arvense* และ *Urochloa plantaginea* (Table 3)

ศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงปานกลาง จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา; *Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Mycosphaerella tassiana,* ไวรัส; *Tobacco streak virus*, วัชพืช; *Amaranthus albus, Anagallis arvensis, Conyza bonariensis, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Phalaris paradoxa, Rapistrum rugosum* และ *Veronica persica* (Table 4)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

จากรายชื่อศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา จำนวน 24 ชนิด พบว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ควบคุมการนำเข้าในปัจจุบัน เพื่อลดความเสี่ยงของศัตรูพืชที่สำคัญในการเข้ามา ตั้งรกรากถาวร การแพร่กระบาด และส่งผลกระทบ

ทางเศรษฐกิจ โดยการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันจำเป็นต้องวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความเป็นไปได้ที่เหมาะสมในการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด

มาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา

จากข้อมูลการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด สามารถกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาได้โดยการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทาง ซึ่งมีการระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อรับรองว่า “เมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าเพื่อการค้าจากประเทศอาร์เจนตินาต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของราชอาณาจักรไทย” ดังนี้

1. การจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ทานตะวันต้องมาจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดจากศัตรูพืช (pest free area or pest free place of production) หรือการใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกันอย่างเป็นระบบ (system approach)

2. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและก่อนส่งออก ได้แก่ 1) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันต้องตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับชนิดของศัตรูพืชกักกัน หรือ ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนการส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน โดยเชื้อไวรัสต้องด้วยเทคนิคชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น PCR เป็นต้น 2) ต้องตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทานตะวันและให้การรับรองว่าปลอดจากวัชพืชซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกัน 3) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชซึ่งออกให้โดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอาร์เจนตินาว่าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันทั้ง 24 ชนิด

3. การจัดการเมื่อนำเข้า ได้แก่ 1) ต้องมีการสุ่มตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน ณ จุดนำเข้า และตรวจสอบในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการที่เหมาะสม 2) ถ้าตรวจพบศัตรูพืชกักกันหรือศัตรูพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน หรือการนำเข้าไม่เป็นไปตามมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนด ต้องกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีการที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ทานตะวัน เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ของประเทศไทย เพาะปลูกเพื่อใช้สกัดน้ำมัน มีการเพาะต้นอ่อนทานตะวันเพื่อบริโภคสดหรือแปรรูป และปลูกดอกทานตะวันเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร ประเทศไทยมีความต้องการใช้เมล็ดทานตะวันอย่างมากในภาคอุตสาหกรรมเพื่อสกัดน้ำมัน เพื่อบริโภค และเพาะปลูกเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร แต่เนื่องจากประเทศไทยมีผลผลิตเมล็ดทานตะวันไม่เพียงพอและยังไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ทานตะวันที่มีคุณภาพได้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันเพื่อการเพาะปลูก ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาปริมาณมากและมีมูลค่าการนำเข้าสูงที่สุด นำเข้าผ่านด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบังและด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินาไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ การนำเข้ามีเพียงใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบมากับ

สินค้าทำให้ต้องศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ทราบชนิดและมาตรการจัดการสำหรับศัตรูพืชกักกัน เพื่อป้องกันมิให้ศัตรูพืชเข้ามา แพร่กระจายในประเทศไทย จากผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา พบศัตรูพืชกักกันจำนวน 24 ชนิด และจากผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช สามารถเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจายและผลกระทบทางเศรษฐกิจในประเทศไทย จึงมีมาตรการจัดการความเสี่ยงก่อนการส่งออกจากประเทศต้นทาง ตั้งแต่การจัดการในแหล่งผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และก่อนส่งออก โดยคัดเลือกมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา ดังนี้ (1) เมล็ดพันธุ์ทานตะวันต้องมาจากแหล่งผลิตที่ปลอดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยตรวจสอบตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตและตรวจสอบยืนยันในห้องปฏิบัติการ หรือตรวจสอบเมล็ดก่อนการส่งออกว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน (2) ต้องตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทานตะวันและให้การรับรองว่าปลอดจากวัชพืชซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกัน และ (3) ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชซึ่งออกให้โดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอาร์เจนตินาว่าเมล็ดได้รับการตรวจสอบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกันทั้ง 24 ชนิด การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเป็นเหตุผลทางวิชาการ สนับสนุนการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทานตะวันจากประเทศอาร์เจนตินา ซึ่งเดิมไม่มีข้อกำหนดด้านสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้า การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบรายชื่อศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์ทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา และการกำหนดมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมนำมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางประกอบการยกร่างประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดทานตะวันนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินา ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550ก. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550ข. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2550 เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งตองห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550. ประกาศ ณ วันที่26 เมายน พ.ศ. 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

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

พิมพ์วดี พรพงศ์รุ่งเรือง. 2555. *พืชวงศ์ทานตะวันในประเทศไทยกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.aromahub.com/articles/base-oils/78-sun-flower/2522012-11-01-14-07-38. (6 มกราคม 2563)

ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. *การปลูกทานตะวัน.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doae.go.th/library/html/-detail/sunflower/detail.htm. (2 ธันวาคม 2563).

ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. *รายงานสภาวะการผลิตพืช (รต.01) แบบรายปี 2556/2557*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://production.doae.go.th. (6 มกราคม 2563).

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2557. *สถิติปริมาณและมูลค่าเมล็ดพันธุ์ควบคุมนำเข้าปี 2556.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.thasta.com/statistics.asp. (2 ธันวาคม 2562).

สำนักงานเกษตรจังหวัดลพบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร. 2564. *สถิติพื้นที่ปลูกทานตะวัน จ.ลพบุรี.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.lopburi.doae.go.th/lopburi64/Sundata 63-64.pdf. (6 มกราคม 2563).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2562. สถิติปริมาณและมูลค่าสินค้านำเข้า. (ไฟล์ข้อมูล)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. *เมล็ดทานตะวัน: พื้นที่ปลูก ปริมาณและการนำเข้ารายเดือน.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/statistic/import/imSS.xls. (20 ธันวาคม 2562).

CABI (Crop protection compendium). 2021. *Helianthus annuus* L. (Online). Available. https://www.cabi.org/isc/datasheet/15300. (15 January, 2021).

EPPO (The European and Mediterranean Plant Protection Organization). 1994. *Guideline on good plant protection practice: Sunflower.* (Online). Available. https://gd.eppo.int/taxon/DIAPHE/documents. (October, 2021).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2011. *International Standards for Phytosanitary Measures no. 2 : Framework for pest risk analysis*. (Online). Available. http://www.ippc.int/publications/framework-pest-risk-analysis. (January 2, 2019).

FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. *International Standards for Phytosanitary Measures no. 11: Pest risk analysis for quarantine pests*. (Online). Available. http://www.ippc.int/publications/pest-risk-analysis-quarantine-pests. (January 2, 2019).

Hussain, M. K., R. Ejaz and K.A. Syed. 2000. Growth analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under drought conditions. *Int. J. Agri. Biol.* 2: 136-140.

Knode, J.J., Charlet, D.L. and J. Gavloski, 2015. *Integrated Pest Management of Sunflower Insect Pests in the Northern Great Plains*. (Online). Available. https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/integrated-pest-management-of-sunflower-insect-pests-in-the-northern-great-plains. (20 January, 2020).

Laosuwan, P. 1997. Sunflower production and research in Thailand. *Suranaree J. Sci. Technol.* 4: 159-167.

PPRDO (Plant Protection Research and Development Office). 2014. *List of insect, mite and other zoologicals pests of economic plants in Thailand.* Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok. 280 p.

PPRG (Plant Pathology Research Office). 2014. *Host Index of Plant Disease in Thailand*. Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok. 280 p.

Satjawattana, K. and P. Laosuwan. 2002. Performance of synthetic varieties of sunflower. *Suranaree J. Sci. Technol.* 9: 278-282.

Table 1 Pests associated with sunflower in Thailand and the Argentine Republic.

Organism type	Scientific name
Insect	60 species were *Acalymma vittatum, Acanthiophilus helianthi, Adelphocoris lineolatus, Agrius convolvuli, Agrotis ipsilon, Agrotis segetum, Amrasca biguttula, Aphis fabae, Aphis gossypii, Araecerus fasciculatus, Atherigona orientalis, Aulacorthum solani, Autographa gamma, Brachycaudus helichrysi, Cadra cautella, Callosobruchus analis, Chrysodeixis eriosoma, Chrysodeixis includes, Conogethes punctiferalis, Diabolocatantops axillaris, Diabrotica barberi, Diabrotica virgifera virgifera, Dociostaurus maroccanus, Edessa meditabunda, Ephestia elutella, Euschistus heros, Gonocephalum macleayi, Graphosoma lineatum, Gryllotalpa africana, Gryllotalpa gryllotalpa, Haplothrips tritici, Helicoverpa armigera, Helicoverpa punctigera, Helicoverpa zea, Heliothis*

Table 1 Pests associated with sunflower in Thailand and the Argentine Republic (continue)

Organism type	Scientific name
	virescens, Homalodisca vitripennis, Maconellicoccus hirsutus, Nemorimyza maculosa, Nezara viridula, Oryzaephilus Mercator, Oryzaephilus surinamensis, Ostrinia nubilalis, Pachnoda interrupta, Peridroma saucia, Phenacoccus solenopsis, Phyllophaga, Scirtothrips dorsalis, Sitophilus granaries, Solenopsis invicta, Spodoptera frugiperda, Spodoptera littoralis. Spodoptera litura, Thrips palmi, Tribolium castaneum, Tribolium confusum, Trogoderma granarium, Xestia c-nigrum, Zonocerus elegans, Zonocerus variegatus and *Zygogramma bicolorata*
Bacteria	11 species were *Burkholderia caryophylli, Candidatus Phytoplasma solani, Dickeya chrysanthemi, Pectobacterium atrosepticum, Pectobacterium carotovorum subsp. Carotovorum, Pseudomonas marginalis pv. Marginalis, Pseudomonas syringae pv. aptata, Rhizobium radiobacter, Rhizobium rhizogenes, Rhodococcus fascians* and *Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli*
Fungi	35 species were *Alternaria alternate, Alternaria dianthicola, Alternaria longipes, Alternariaster helianthi, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Aspergillus terreus, Athelia rolfsii, Botryotinia fuckeliana, Chaetomium globosum, Chalara elegans, Cladosporium cucumerinum, Cochliobolus heterostrophus, Cochliobolus lunatus, Cochliobolus sativus, Colletotrichum dematium, Diaporthe helianthi, Diaporthe phaseolorum, Didymella ligulicola, Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Golovinomyces cichoracearum, Haematonectria haematococca, Khuskia oryzae,*

Table 1 Pests associated with sunflower in Thailand and the Argentine Republic (continue)

Organism type	Scientific name
Fungi	*Macrophomina phaseolina, Mycosphaerella tassiana, Podosphaera xanthii, Puccinia helianthi, Rhizopus stolonifer, Rosellinia necatrix, Sclerotinia sclerotiorum, Stemphylium vesicarium, Thanatephorus cucumeris, Ulocladium atrum* and *Verticillium dahliae*
Virus	12 species were *Beet western yellows virus, Blackeye cowpea mosaic virus, Cherry leaf roll virus, Clover yellow vein virus, Cucumber mosaic virus, Lettuce infectious yellows virus, Tobacco leaf curl virus, Tobacco mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato spotted wilt virus* and *Urdbean leaf crinkle virus*
Nematode	15 species were *Aphelenchoides fragariae, Aphelenchoides ritzemabosi, Belonolaimus longicaudatus, Ditylenchus africanus, Ditylenchus dipsaci, Helicotylenchus dihystera, Helicotylenchus pseudorobustus, Meloidogyne acronea, Meloidogyne incognita, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus penetrans, Rotylenchulus parvus, Rotylenchulus reniformis, Scutellonema brachyurus* and *Scutellonema clathricaudatum*
Weed	65 species were *Abutilon theophrasti, Acanthospermum hispidum, Amaranthus albus, Amaranthus blitoides, Ambrosia artemisiifolia, Ambrosia trifida, Anagallis arvensis, Avena fatua, Bromus madritensis, Bromus rigidus, Bromus rubens, Bromus sterilis, Cenchrus echinatus, Chamomilla recutita, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Conyza bonariensis, Conyza Canadensis, Cynodon dactylon, Digitaria ciliaris, Digitaria sanguinalis, Echinochloa colona, Echinochloa crus-galli, Eleusine*

Table 1 Pests associated with sunflower in Thailand and the Argentine Republic (continue)

Organism type	Scientific name
	indica, Elymus repens, Euphorbia hirta, Fallopia convolvulus, Galinsoga parviflora, Helianthus ciliaris, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum, Lepidium draba, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Orobanche aegyptiaca, Orobanche cernua, Orobanche crenata, Orobanche cumana, Orobanche minor, Orobanche ramose, Papaver rhoeas, Parthenium hysterophorus, Phalaris paradoxa, Phragmites australis, Poa annua, Polygonum aviculare, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Portulaca oleracea, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Richardia brasiliensis, Senna obtusifolia, Setaria faberi, Setaria pumila, Setaria viridis, Sonchus arvensis, Sonchus oleraceus, Tagetes minuta, Thlaspi arvense, Tribulus terrestris, Tridax procumbens, Urochloa plantaginea, Veronica persica and *Xanthium strumarium*

Table 2 Pests associated with sunflower seed in the Argentine Republic

Organism type	Scientific name
Insect	1 species were *Tribolium castaneum*
Fungi	18 species were *Alternaria alternata, Alternaria dianthicola, Alternariaster helianthi, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Athelia rolfsii, Cochliobolus heterostrophus, Cochliobolus lunatus, Cochliobolus sativus, Colletotrichum dematium, Diaporthe helianthi, Fusarium pallidoroseum, Gibberella avenacea, Macrophomina phaseolina, Mycosphaerella tassiana, Sclerotinia sclerotiorum, Thanatephorus cucumeris,* and *Verticillium dahliae*
Virus	2 species were *Tobacco streak virus* and *Cucumber mosaic virus*
Weed	44 species were *Acanthospermum hispidum, Amaranthus albus, Ambrosia artemisiifolia, Anagallis arvensis, Avena fatua, Bromus rigidus, Cenchrus echinatus, Chamomilla recutita, Convolvulus arvensis, Conyza bonariensis, Cynodon dactylon, Digitaria ciliaris, Digitaria sanguinalis, Echinochloa colona, Echinochloa crus-galli, Eleusine indica, Elymus repens, Euphorbia hirta, Fallopia convolvulus, Galinsoga parviflora, Lepidium draba, Lolium temulentum, Onopordum acanthium, Papaver rhoeas, Parthenium hysterophorus, Phalaris paradoxa, Phragmites australis, Poa annua, Polygonum aviculare, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Portulaca oleracea, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Richardia brasiliensis, Senna obtusifolia, Setaria viridis, Sonchus oleraceus, Tagetes minuta, Thlaspi arvense, Tribulus terrestris, Tridax procumbens, Urochloa plantaginea* and *Veronica persica*

Table 3 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic.

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Fungi				
Diaporthe helianthi Common name: stem canker of sunflower	**High:** Seed liable to carry this pest in trade/transport. Pest or symptoms not visible to the naked eye but usually visible under light microscope (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *D. helianthi* would have suitable hosts and climate to establish in Thailand. It is the most damaging pathogen of sunflower. It usually attacks after flowering and the symptoms appear on different parts of the plant. Moderately high temperatures (25-27°C), rain, dew, and high humidity increase the epidemic spread of the disease. The ascospores can travel considerable distance from infected hosts (EPPO, 1994; CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** Phomopsis stem canker caused by *D. helianthi* and other species of *Diaporthe* is one of the major diseases of sunflower. The disease can compromise yield by 30-40% in the USA and Europe (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**
Verticillium dahliae Common name: verticillium wilt	**High:** *V. dahliae* has been found to be associated with seed. Seed transmission of *V. dahliae* was described in Asteraceae family such as safflower and sunflower (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *V. dahliae* has a very wide host range among economically important crops. Diseases caused by *V. dahliae* are favoured by moderate to high temperatures, during the growing season frequently exceed 25°C. The movement of this pathogen has probably occurred with contaminated planting and also spread naturally on weed seeds. Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *V. dahliae* affects many important crops worldwide and causes economically significant losses in many countries. It can be taken to new areas and cause serious losses (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**

Table 3 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic. (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Weed				
Ambrosia artemisiifolia Common name: common ragweed	**High:** *A. artemisiifolia* has been accidentally introduced into a large number of countries as a contaminant of seed. Seeds liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *A. artemisiifolia* can invade agricultural land where it acts as a weed in a number of crops as sunflower, maize, soybean and cereals and can cause significant decreases in yields. *A. artemisiifolia* typically colonises disturbed land where it produces a large number of seeds which can remain viable in the soil. The fruits of *A. artemisiifolia* are spread by wind and water. Seeds of *A. artemisiifolia* can be spread from field to field by agricultural practices and also commonly found in stored and transported grains (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand	**High:** *A. artemisiifolia* can have a negative economic impact on agriculture by decreasing crop yields, crop quality and efficiency of propagation and harvest. There is published data for losses of income in many countries (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**
Avena fatua Common name: wild oat	**High:** *A. fatua* can attach with seed. Weed seed are 6 to 8 mm long and usually of mass 11 to 18 mg. Seeds liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Sunflower, maize, wheat, oat, barley are hosts. The rate of germination was greatest at 20°C while seedling dry weights were achieved at 25°C. Seed dormancy may be broken by wounding. The dispersal and spread of *A. fatua* is closely associated with the cultivation of cereal crops and movement was in the direction of cultivation and harvesting (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *A. fatua* is considered to be among the world's worst agricultural weeds and is still increasing in importance. It infests 11 million ha of cropland in the US. Crop yield losses and herbicide costs attributable to wild oat have been estimated at $280 million (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**

Table 3 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic. (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Elymus repens Common name: quackgrass	**High:** *E. repens* can attach with seed. Weed seed are is usually 4-5 mm long. Seeds liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Sunflower, maize, beans and oat are main hosts. *E. repens* is a serious agricultural and horticultural weed mainly in temperate climates and grows on many types of soil, both mineral and organic. *E. repens* is a rhizomatous perennial grass with both vegetative and sexual reproduction. It propagates easily by the rhizomes, even short fragments of which are regenerative if they include a node. The plant can therefore be rapidly spread and multiplied by soil cultivation (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *E. repens* is a competitive weed, being able to reduce growth and production in any crop, including competitive crops such as cereals. In the agricultural areas, it is frequently regarded as the economically most important weed. At mechanical harvest of cereals and other crops, these shoots can cause technical problems and result in yield losses (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**
Fallopia convolvulus Common name: black bindweed	**High:** *F. convolvulus* is a common contaminant of wheat and other cereal crops. Weed seeds liable to carry the pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Host are sunflower, maize, potato, soybean, sugarcane, oat, barley and ray. *F. convolvulus* is a fast-growing plant and well-adapted to a wide range of climatic conditions and soils. It also occurs on a wide range of soil types. Seeds germinate at temperatures between 2°C and 30°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *F. convolvulus* is one of the most important weeds of cereals. It can reduce crop yields by competition, especially in highly infested fields 56 and 210 plants per m² can reduce wheat yields by 15 and 25%, respectively. Crop seed weight and protein contents can also be negatively affected (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**

Table 3 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic. (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Lepidium draba Common name: hoary cress	**High:** *L. draba* has become widely naturalized in many parts of the world, probably as a contaminant of seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Main host are sunflower, maize, cereals, potatoes and tobacco. The minimum temperature for germination was 0.5°C, the maximum was 40°C, and the optimum was between 20 and 30°C. *L. draba* reproduces by seeds, root stock, and creeping roots or rhizomes. It can spread vegetative at a rate of 2 m/year; a single plant can spread over an area of 3.6 m in diameter in 1 year (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *L. draba* is a serious weed of sunflower, maize, cereals, potatoes, vegetables and vineyards in Europe. It has the potential to reduce the value of high-value wheat lands in the USA. *L. draba* can be found growing under different cropping systems of field crops and orchards, its toxicity and unpalatability to cattle make it difficult to control through grazing. (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**
Parthenium hysterophorus Common name: parthenium weed	**High:** *P. hysterophorus* seeds are black, flattened, about 2 mm long. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Main host are sunflower, maize, potato, sorghum, potato, onion, watermelon and cotton. The weed finds access to any type of land but it is especially prolific in disturbed habitats and spreads and invades agricultural systems. *P. hysterophorus* grows best in subtropical regions with mean annual temperatures ranging from 10-25°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** The economic impact caused at various countries is due to this species outcompeting crops and pastures for resources, by the contamination of grains, bringing pests and diseases into fields, and due to added eradication costs. (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**

Table 3 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic. (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Polygonum aviculare Common name: prostrate knotweed	**High:** *P. aviculare* occur as an impurity in the harvested crop and as a contaminant of seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *P. aviculare* is typically a weed of spring crops. Main host are sunflower, maize, potato, sugarcane, wheat and onion. The temperature range in which germination could occur was estimated to fall between 8°C and 25°C. They may be dispersed in mud on footwear or type treads and can survive ingestion by stock or by birds. They can also be transported by irrigation water (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *P. aviculare* has a significant competitive effect on several crops. It has been suggested that its depressive effect on certain crops (lucerne, lettuce, medic, rice, sorghum, cotton) could be partly due to allopathic effects, possibly mediated by soluble phenolic glycosides (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**
Raphanus raphanistrum Common name: wild radish	**High:** *R. raphanistrum* seed may be dispersed by a number of agents and is frequently a contaminant of commercial seed stocks (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Host are sunflower, maize, potato, wheat, tobacco, cotton, coffee, and grapevine. *R. raphanistrum* has been shown to germinate over a range of temperatures. The minimum temperature for germination was 5°C, the maximum 35°C, with an optimum of 20°C. Seed may also be spread in irrigation water and is able to pass unharmed through the gut of many animals including birds and cattle (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *R. raphanistrum* has been reported as a weed of 45 crops in 65 countries. It is an alternative host for a range of crop pests and pathogens. These include; the melon pathogen, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, *Beet Western Yellows Luteovirus*, the sugarbeet nematode *Heterodera schachtii, Cucumber Mosaic Cucumovirus* (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**

Table 3 High risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic. (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Thlaspi arvense Common name: field pennycress	**High:** *T. arvense* seeds are ovoid, 1.2 to 2.3 mm long and 1 to 1.5 mm wide. It may also be distributed in commercial seed (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Main host are sunflower, maize, potato, rice, onion and barley. Seed was non-dormant, giving almost 100% germination in light and an alternating temperature regime of 10/25°C. Seed is dispersed by a number of agents. Over short distances it may be spread by grain harvesters and other farm machinery, in soil on the feet or fur of humans or animals. The seeds are winged and wind dispersal may carry the seed for distances of up to 1 km or more (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** In Canada, *T. arvense* has been shown that a light infestation can reduce wheat yields by 35% and a heavy infestation by 50%. It has been reported as a contaminant of commercial oilseed rape seed stocks in the USA and may be toxic to cattle (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**
Urochloa plantaginea Common name: marmeladegrass	**High:** *U. plantaginea* seeds are about 4 mm long and 2 mm wide. It may also be distributed in commercial seed (CABI, 2021) Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** Host are sunflower, maize, sugarcane, rice, cotton and soybean. *U. plantaginea* is an annual plant, reproduced by seed. Seeds on the soil surface may germinate rapidly, but those deeper in the soil can remain dormant for years. Optimum and maximum temperatures for seed germination were 6, 35 and 45°C respectively (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**High:** *B. plantaginea* is a highly competitive weed, with losses due to competition, harvest losses (low efficiency of thrash/cleaning combine systems) and increased humidity in soyabean grain. Weed densities from 70 to 780 plants/m² caused yield losses of 18-82%. Yield loss increased by 4.8% for every 100 weed plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential for economic impact in Thailand.	**High**

Table 4 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic.

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Fungi				
Fusarium pallidoroseum Common name: fungal gummosis	**High:** *F. pallidoroseum* is seedborne on sunflower. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *F. pallidoroseum* is a fungal plant pathogen infecting sunflower, banana, maize, cotton and pigeon pea. It was isolated from surface-disinfested seeds. Mycelia growth and sporulation were found at 25°C temperature, 100 per cent relative humidity and 6.5 pH. It spread by wind, rain, machinery (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *F. pallidoroseum* causes seed rot in the jacaranda tree and sunflower. Infected soybean, sorghum and sunflower seeds can show reduced germination (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	**Moderate**
Gibberella avenacea Common name: Fusarium blight	**High:** *G. avenacea* is a seed pathogen, infecting all parts of the burr and is carried in the hilum of infected seed. Seed liable to carry pest in trade and transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand	**High:** Sunflower, maize, cucumber, garlic, cauliflower and cabbage are host of *G. avenacea.* Growth, sporulation and survival of G. *avenacea* is influenced by nutrient source, temperature, light and pH. Sporulation is highest at 5-35°C and pH 6.0. Conidia germinate between 5 and 33°C; optimum 25°C. Conidia carried by the wind and water to the parts of plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *G. avenacea* is associated with Fusarioses, stalk and ear rot, head blight, scab, stem base diseases and root decline in a range of crops, mostly as a minor or associate pathogen of *Fusarium* complexes (CABI, 2021). There is not information on economic impact.	**Moderate**

Table 4 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic**.** (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Mycosphaerella tassiana Common name: black mold of cereals	**High:** *M. tassiana* is seedborne on sunflower. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *M. tassiana* is a seedborne pathogen of a wide variety of plants such as sunflower, rice, maize, tomato and mango. It is dematiaceous molds, widely prevalent in outdoor air and on decaying organic material. It grow optimally within a temperature range of 18-28 °C. Ascospores carried by the wind and water to the parts of plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *M. tassiana* is not highly pathogenic to seeds. Incidence of *M. tassiana* in rice significantly decreased during storage and it had no significant impact on germination, shoot and root growth or seedling vigor in perennial ryegrass. (CABI, 2021)**.** There is not information on economic impact.	**Moderate**
Virus				
Tobacco streak virus Common name: tobacco streak	**High:** *Tobacco streak virus* (*TSV*) is transmitted through seed. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand	**High:** *TSV* has a wide host range infecting species in more than 30 monocotyledonous and dicotyledonous plant families. It is reported in crops of sunflower, bean, cotton, pepper, potato, soybean, tobacco and tomato. SV causes veinal chlorosis, showing a conspicuous pattern of white or dark necrotic leaf tissue, generally bearing a close relation to the veins. It is easily transmitted by mechanical inoculation, even though it is unstable in plant extracts (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *TSV* presents a major problem in sunflower production in Indian subcontinent as severe necrosis symptoms may lead to major losses. Some infected plant species remain symptomless although fruit size and yield may be reduced (CABI, 2021)**.** But there is not information on economic impact.	**Moderate**

Table 4 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic**.** (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Weed				
Amaranthus albus Common name: tumble pigweed	**High:** *A. albus* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *A. blitum* is recorded as a significant weed in a wide range of unspecified vegetable, field, orchard and grass crops and sunflower is host of this weed. *A. blitum* is a weed of the tropics and warm temperate areas. It is found on arable land, river banks, sandy soils and man-made habitats. The optimum temperature for germination was found to be 30-35°C. Germination was inhibited at 40°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *A. blitum* is listed as a weed in a wide range of crops in many countries, especially USA, Spain, Hungary, Turkey and Ukraine. The competition of *A. albus* with cotton and showed that population densities greater than 4-16 plants per 10 m of crop row resulted in yield losses equivalent to 10 kg cotton/ha with each additional *A. albus* plant per 10 m (CABI, 2021)**.** There is not information on economic impact.	**Moderate**
Anagallis arvensis Common name: scarlet pimpernel	**High:** Seeds of *A. arvensis* contaminate small-seeded field crops. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *A. arvensis* occurs in gardens, meadows, turf, field borders and other disturbed uncultivated places including native vegetation. Widespread in the tropics and occurring occasionally as a weed. Sunflower, rice, tomato, maize and maize are main host. *A. arvensis* is capable of germination between 2 and 25°C, and optimum germination has been recorded in light at 10-20°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** The low growth and small root system of *A. arvensis* suggest that it is not a very competitive weed in most crops. It may germinate early in spring before other weeds become established, develop into dense masses, and thereby suppress the early growth of slow growing crops. (CABI, 2021)**.** There is not information on economic impact.	**Moderate**

Table 4 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic**.** (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Conyza bonariensis Common name: hairy fleabane	**High:** *C. bonariensis* has been introduced internationally as a seed contaminant. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**High:** *C. bonariensis* is usually a weed of perennial crops, especially in orchards of both temperate and tropical fruit trees, plantation crops such as sunflower, maize, soyabean, sugar beet and oilseed rape. *C. bonariensis* is mainly an annual plant, germinating in autumn and persisting as a rosette of leaves over winter before shooting and flowering in the following spring. Seeds need a temperature of 10-25°C. Seed production can be 226,000 seeds/plant and seed dispersal by wind is made highly efficient by the pappus (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Low:** *C. bonariensis,* though only recorded as a major weed in two countries, Argentina and Brazil, is frequently noted as a dominant weed, especially olives in Spain and apple in Pakistan. Nevertheless, no single species competition studies have been conducted, and any crop loss data are inevitably confounded by the presence of other weed species. (CABI, 2021)**.** There is not information on economic impact.	**Moderate**
Lolium temulentum Common name: darnel	**High:** Seeds of *L. temulentum* contaminate small-seeded field crops. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** *L. temulentum* is mainly a weed of wheat and small grain cereals as sunflower, tomato, potato, onion and watermelon. It is a grass weed of winter crops under temperate climates. It requires low temperature and high soil moisture for its germination and growth (10-15°C and moisture 3-12%). It spread into tropical areas of different countries is limited by prolonged high temperature and low moisture conditions. (CABI, 2021).	**Moderate:** *L. temulentum* is a serious weed of winter crops, especially wheat, winter vegetable crops, flax and sunflower. The seeds of *L. temulentum* have poisonous effects on man and animals when consumed in conjunction with wheat and other cereals. *L. temulentum*, caused yield losses of up to 17% in cereals (CABI, 2021)**.**	**Moderate**

Table 4 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic**.** (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Onopordum acanthium Common name: scotch thistle	**High:** *O. acanthium* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** Sunflower and wheat are hose of *O. acanthium*. It can also be abundant in dry pastures, fields and rangelands and found in the dry habitats or in well drained soils. It have a wide range of germination responses. Seeds need a temperature of 14-29°C. It spreads to new area as a result of accidental transportation of contaminated agricultural products such as crop seeds, or deliberate introduction of achene for producing ornamental plants (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Moderate:** *O. acanthium,* with its intermittent germination and its prickly stem and leaves at maturity, causes problems for agricultural products, poultry and other livestock farms. Infestation of *O. acanthium* in USA, caused annual losses to ranchers of US$25.20/ha in wet meadows, US$16.60/ha in wheatgrass stands and US$8.40/ha in downy brome rangelands (CABI, 2021)**.**	**Moderate**
Phalaris paradoxa Common name: awned canary-grass	**High:** The seeds of *P.paradoxa* contaminate small-seeded field crops. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** Sunflower, wheat, pea, beetroot and faba bean are hosts. *P. paradoxa* is most often listed as a weed of cereals, and is the second most prominent annual winter grass weed. It usually grow in areas with a rainy, wet winter (subhumid) and in alluvial, sandy-clay or clay texture soils. The optimum temperature range for germination is between 8 and 25°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Moderate:** *P. paradoxa* is an aggressive annual grass weed of winter crops in temperate areas and of early spring-sown crops in colder regions. It is also an economically important weed in winter crops in the Mediterranean area. 43% of the winter cereal fields surveyed were infested with *Phalaris* spp.(CABI, 2021)**.**	**Moderate**

Table 4 Moderate risk of quarantine pests associated with imported sunflower seed in the Argentine Republic**.** (continue)

Science Name	Potential for entry	Potential for establishment and spread	Potential for economic consequence	Risk of Over all
Rapistrum rugosum Common name: Turnip weed	**High:** *R. rugosum* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** Sunflower and wheat are hose of *R. rugosum*. It is a very common weed of crops, orchards, vineyards, disturbed sites, waste areas, roadsides, urban bush land, waterways and pastures. It is native to Eurasia and parts of Africa, and it is present throughout the world as an introduced species and a common weed. It is an invasive species in many areas. The seeds germinated germination is higher in dark than light/dark regimes except at 30/25°C (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Moderate:** *R. rugosum* is invasive in intact native vegetation and has a moderate potential to reduce native species diversity. Once it has invaded an area it will persist and may develop dense stands, but it can be controlled with sustained effort. It develops a broad mass of basal leaves during the early stages of growth, which allows it to successfully out-compete native plant species (CABI, 2021)**.**	**Moderate**
Veronica persica Common name: creeping speedwell	**High:** *V. persica* can contaminate to seed crop. Seed liable to carry this pest in trade/transport (CABI, 2021). Therefore, this pest likely to be associated with the pathway (seed) that could be a potential of entry into Thailand.	**Moderate:** *V. persica* is principally a weed of cereal crops as sunflower, maize oat, barley and rye. Seeds of *V. persica* germinated within 3 to 8 days in light or dark at 24°C. In the field, year-round germination is possible, depending on climatic conditions. The majority of seeds fall near to the parent, but long-distance dispersal is possible as the flat capsules are readily wind-borne (CABI, 2021). Therefore, this pest has the potential to establish and spread in of Thailand.	**Moderate:** *V. persica* is a serious or principal weed in 10 countries. It has been shown to compete with crop plants for nitrogen, its effect on crop yield is slight. In the UK, densities from 45 to 3685 plants/m² did not effect to the yield of wheat (CABI, 2021)**.**	**Moderate**

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

Study on Phytosanitary Measure for the Exportation of Sorghum seed from USA

คมศร แสงจินดา[1/] อลงกต โพธิ์ดี[1/] สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/]

เกศสุดา สนศิริ[3/] มะโนรัตน์ สุดสงวน[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[3/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Study on pest risk analysis for the importation of sorghum seeds from USA was conducted during October 2020 to September 2021. The result of a list of sorghum pest showed that 392 species are present in USA and Thailand, including 139 insects 5 mites, 23 nematodes, 93 fungi, 12 bacteria, 10 viruses and 110 weeds. The pests of sorghum are reported in USA and absence in Thailand including 99 species of pest. There are 15 pests that associated with sorghum seed are *Trogoderma granarium*, *Tribolium confusum*, *Liposcelis bostrychophila*, *Latheticus oryzae*, *Balansia oryzae-sativae*, *Fusarium andiyazi*, *Sporisorium reilianum*, *Enterobacter dissolvens*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Heliotropium europaeum* and *Hibiscus trionum* The results of risk assessment of sorghum seeds imported from the USA showed that *Latheticus oryzae, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum* and *Hibiscus trionum* has been low risk, *Liposcelis bostrychophila*, *Fusarium andiyazi*, *Enterobacter dissolvens and Sporisorium reilianum* are moderate risk and *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Balansia oryzae-sativae* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensisassessed* to high risk.

The sorghum seeds imported from the USA shall be required for phytosanitary risk managements that found free from live insect, soil, sand, weed, contaminating

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-02-00-17-64

plant materials e.g. leaf, stem, plant debris and other potential carriers of the quarantine pests. Sorghum seeds must be dried at temperature 40°C for 24h., sorghum seeds must be treated with Carboxin + Tyram and sorghum seeds must be subjected to fumigation before export with phosphine at 1.0-1.5 g/m3 for 7 days at 25°C at temperatures higher than 25°C.

Keywords : sorghum, pest

บทคัดย่อ

การศึกษาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2563 – กันยายน 2564 ผลจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของข้าวฟ่างในสหรัฐอเมริกา และไทยมี จำนวน 392 ชนิด คือ แมลง 139 ชนิด ไร 5 ชนิด ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด รา 93 ชนิด แบคทีเรีย 12 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด และวัชพืช 110 ชนิด นำมาจัดกลุ่มศัตรูพืชของข้าวฟ่างพบว่าเป็นศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในไทยแต่พบในสหรัฐอเมริกา จำนวน 99 ชนิด โดยศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา จำนวน 15 ชนิด คือ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Liposcelis bostrychophila, Latheticus oryzae, Balansia oryzae-sativae, Fusarium andiyazi, Sporisorium reilianum, Enterobacter dissolvens, Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensis, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum* และ *Hibiscus trionum* จากการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชพบว่าเป็นศัตรูพืชกักกันที่มีความเสี่ยงต่ำ ได้แก่ *ได้แก่ Latheticus oryzae, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum และ Hibiscus trionum* ความเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ *Liposcelis bostrychophila, Fusarium andiyazi, Enterobacter dissolvens และ Sporisorium reilianum* ความเสี่ยงสูง ได้แก่ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Balansia oryzae-sativae และ Clavibacter michiganensis subsp. Nebraskensis*

ดังนั้นการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา ต้องมีมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง โดยเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกัน ต้องกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า โดยอบเมล็ดพันธุ์ที่ความร้องแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่งโมง แล้วคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา คาร์บอกซิน+ไทแรม

และกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง ทำได้โดยรมด้วยสารฟอสฟีนอัตรา 1.0-1.5 กรัม/ลบ.เมตร เป็นเวลานาน 7 วัน ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส

คำหลัก : ข้าวฟ่าง ศัตรูพืช

คำนำ

จากการที่ประเทศสมาชิกองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) สามารถใช้ความตกลงว่าด้วยการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS Agreement) บนหลักการ สำคัญที่จำเป็นในการควบคุมการนำเข้าสินค้าเกษตรและอาหารโดยวัตถุประสงค์เพื่อป้องกัน ความเสี่ยงหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้นกับคน สัตว์ หรือพืชในประเทศของตนเองได้ โดยมาตรฐานระหว่างประเทศด้านพืชซึ่งความตกลง SPS ใช้อ้างอิงคือ อนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ (International Plant Protection Convention, IPPC) ที่มีหลักการสำคัญคือ ความประสานกลมกลืน ความเท่าเทียมกัน และความโปร่งใส โดยให้แต่ละประเทศจัดตั้งองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) ของตนเองเพื่อดำเนินการตามข้อกำหนดของอนุสัญญาว่าด้วยการอารักขาพืชระหว่างประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการเปิดการค้าเสรีกับหลาย ๆ ประเทศ (Free Trade Area, FTA) เช่น จีน นิวซีแลนด์ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อินเดีย และออสเตรเลีย กลุ่มเศรษฐกิจ BIMST-EC และกลุ่มเศรษฐกิจเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade) โดยมีเป้าหมายลดภาษีศุลกากรระหว่างประเทศภายในกลุ่มให้ลดเหลือน้อยลงที่สุด หรือเป็น 0% เพื่อชิงความได้เปรียบในการแข่งขันทางการค้า (กรมเจรจาค้าระหว่างประเทศ, 2553) รวมถึงการดำเนินงานภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจระหว่างไทยกับเพื่อนบ้าน (Ayeyawady-Chao Phraya-Mekong Economic Corporation Strategy, ACMECS) ที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบความร่วมมือในการลงทุน Contract Farming ในประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะพืชผลที่ประเทศไทยผลิตได้ไม่เพียงพอและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ปัจจุบันระบบการค้าและระบบโลจิสติกส์ระหว่างประเทศหรือภูมิภาคได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ประกอบการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีการเคลื่อนย้ายสินค้าเกษตรเป็นจำนวนและปริมาณมากเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสินค้าเกษตรเดิมจากแหล่งเดิมหรือแหล่งใหม่หรือสินค้าเกษตรใหม่ ๆ ที่ไม่เคยนำเข้ามาก่อน ดังนั้นปัจจุบันแต่ละประเทศจึงใช้มาตรการสุขอนามัยพืชเป็นตัวควบคุมการนำเข้าหรือเป็นตัวกีดกันทางการค้ากับสินค้าเกษตร โดยจุดประสงค์หลักคือการปกป้องสินค้าเกษตรของตนเอง

กฎหมายของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร คือ พระราชบัญญัติกักพืช 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ที่แบ่งประเภทสินค้าเกษตรนำเข้าเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งมีขั้นตอนการนำเข้าที่แตกต่างกัน

โดยเฉพาะสิ่งต้องห้ามจะนำเข้ามาได้เพื่อวัตถุประสงค์การทดลองหรือวิจัย เพื่อการค้า หรือเพื่อกิจการอื่น การนำเข้าเพื่อการค้าส่วนใหญ่นำมาปริมาณมาก และมาจากแหล่งที่มีศัตรูพืชกักกัน

กรณีการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้า พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ.2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติมในพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ในมาตรา 8 (2) กำหนดว่าการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าจะต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis) เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันและนำไปพิจารณากำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชกักกันนั้น ๆ ปัจจุบันหลายประเทศได้ยื่นขอเปิดตลาดนำเข้าสิ่งต้องห้ามชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีการนำเข้ามาก่อน การนำเข้าพืชสิ่งต้องห้ามยังรวมถึงกรณีที่ประเทศไทยได้อนุญาตให้นำเข้ามาได้ตามบทเฉพาะกาลในช่วงการปรับปรุงกฎหมายเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการค้า โดยการนำเข้าต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมากับสินค้าแต่ไม่มีการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชใด ๆ จนกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชจะเสร็จสิ้น และมีข้อกำหนดการนำเข้าใหม่ ดังนั้นจึงยังมีความเสี่ยงสูงที่ศัตรูพืชร้ายแรงจะติดเข้ามากับสิ่งต้องห้ามได้ เช่น โรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (seed transmission) ได้แก่ ไวรอยด์ ไวรัส และเชื้อรา เป็นต้น

ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรในฐานะเป็น NPPO จึงมีหน้าที่ต้องดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช โดยต้องศึกษาชนิดข้อมูลศัตรูพืชตามหลักเกณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องครบถ้วน เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันที่จะนำไปกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับปกป้องสินค้าเกษตรนำเข้าที่เป็นสิ่งต้องห้าม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis (2007))

2. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest Risk Analysis for Quarantine Pests (2013))

3. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม และฐานข้อมูลศัตรูพืช เช่น ฐานข้อมูล Crop Protection Compendium (CABI, 2021) เป็นต้น

4. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น หมึกพิมพ์ และแผ่นบันทึกข้อมูล เป็นต้นแบบและวิธีการทดลอง

วิธีการ

1. การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของข้าวฟ่าง เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ สถิติการนำเข้า ส่งออก แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวฟ่าง เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย การแพร่ระบาด ความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจากการทำลายของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่มี

รายงานว่าเป็นศัตรูข้าวฟ่างในสหรัฐอเมริกา ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจสอบศัตรูพืช (interception record) ของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง

2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช (ISPM) ฉบับที่ 2 เรื่อง กรอบสำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Framework for Pest Risk Analysis) (FAO, 2007) และฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน (Pest risk analysis for quarantine pests 2013) (FAO, 2014) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเริ่มต้นวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 1: Initiation) วิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่า

1.1 จุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชว่าอาจเกิดจากศัตรูพืช (pest) หรือ เส้นทางที่ศัตรูพืชจะติดเข้ามา (pathway) หรือการทบทวนนโยบาย (policy) ของประเทศซึ่งเกี่ยวข้องกับทางกักกันพืช

1.2 กำหนดพื้นที่ที่จะทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชให้ชัดเจน

1.3 ตรวจสอบว่าเคยมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยศัตรูพืช หรือเส้นทางศัตรูพืช หรือนโยบายของรัฐมาก่อนหรือไม่ ทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศ กรณีที่มีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชมาแล้ว ให้ตรวจสอบดูว่ายังมีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ เนื่องจากสภาพอาจเปลี่ยนแปลงไป พิจารณาความเป็นไปได้ในการนำเอาการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากเส้นทางศัตรูพืชที่เหมือนกัน หรือศัตรูพืชที่เหมือนกัน มาใช้เพียงบางส่วนหรือทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 2: Pest Risk Assessment) มี 4 ขั้นตอน ที่สัมพันธ์กัน ดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

2.1.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มของชนิดศัตรูข้าวฟ่าง เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น

2.1.2 ตรวจสอบว่าเป็นศัตรูพืชที่มีพบในประเทศไทยหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศไทย

2.1.3 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูข้าวฟ่างที่ไม่พบในประเทศไทย หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ ที่มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยในภาพรวม

2.2 การประเมินโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร และแพร่ระบาดของศัตรูพืช (Assessment of the probability of introduction and spread)

2.2.1 ประเมินโอกาสการเข้ามา โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูข้าวฟ่างจะปะปนมากับเส้นทางศัตรูพืชเข้ามาในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยง โดยมีปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ระยะ

การเจริญเติบโตของศัตรูพืช เช่น ไข่ หนอน สปอร์ ที่มีความเสี่ยงติดเข้ามากับส่วนของพืชที่นำเข้า ลักษณะการติดเข้ามากับส่วนของพืชที่นำเข้า ความยากง่ายในการตรวจพบ การมีชีวิตรอดระหว่างขนส่ง การเล็ดลอดจากการตรวจที่จุดนำเข้า การเคลื่อนย้ายไปยังพืชอาศัย/พืชอาหารที่เหมาะสม

2.2.2 ประเมินโอกาสการตั้งรกรากอย่างถาวร โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูข้าวฟ่างสามารถมีชีวิตอยู่รอดในประเทศไทยได้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ข้อมูลชีววิทยาของศัตรูพืช เช่น วงจรชีวิต จำนวนรุ่นต่อปี พืชอาหาร/พืชอาศัย จำนวนและการกระจายตัวของพืชอาหาร/พืชอาศัย พาหะ การแพร่ขยายพันธุ์ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ เป็นต้น

2.2.3 ประเมินโอกาสการแพร่ระบาด โดยให้ประเมินโอกาสที่ศัตรูข้าวฟ่างสามารถแพร่ระบาดในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ การเคลื่อนย้ายของศัตรูพืชไปกับผลิตผลเกษตร สินค้า หรือพาหนะขนส่ง ความสามารถในการเคลื่อนย้ายหาพืชอาหารโดยศัตรูพืชเอง หรือต้องอาศัยพาหะ ซึ่งต้องพิจารณาต่อว่าพาหะดังกล่าวมีปรากฏในประเทศไทยหรือไม่ ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในสภาพธรรมชาติ สิ่งกีดขวางโดยธรรมชาติ และพืชอาหาร/พืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาหาร/พืชอาศัย) เป็นต้น

2.3 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่อาจเกิดขึ้น (Assessment of potential economic consequence)

นำรายชื่อศัตรูข้าวฟ่างที่ได้จากข้อ 2.2 มาพิจารณาความเป็นไปได้ที่ศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด กระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศ กระทบต่อการค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศ เป็นต้น โดยพิจารณาว่ามีผลกระทบจนถึงระดับที่ประเทศไทยไม่สามารถยอมรับได้

2.4 ข้อสรุปของการประเมินความเสี่ยงของศัตรูพืช (Conclusion of the pest risk assessment stage)

ให้สรุปผลของการประเมินโอกาสการเข้ามา การตั้งรกรากถาวร และการแพร่ระบาด รวมถึงศักยภาพที่อาจเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงและทางอ้อมภายหลังการเข้ามาของศัตรูพืช โดยใช้แนวทางการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของอนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับความเสี่ยงจากการประเมินโอกาสการเข้ามาเจริญและแพร่ขยายพันธุ์ของศัตรูพืชและผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจในขั้นตอนที่ 2 ของศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติโดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกัก

พืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ประกอบด้วยการพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ระดับความเสี่ยง (Level of risk): ใช้หลักการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่มีระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถยอมรับได้ (Appropriate Level of acceptable; ALOP) หรือระดับความเสี่ยงที่สามารถยอมรับได้ (acceptable)

3.2 ข้อมูลวิชาการประกอบการพิจารณาจัดการความเสี่ยง: พิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3.3 การยอมรับความเสี่ยง (Acceptable of risk): นำผลของการประเมินความเสี่ยงนับตั้งแต่การเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวร การแพร่ระบาด และผลกระทบต่อเศรษฐกิจที่แสดงความเสี่ยงว่าไม่สามารถยอมรับได้นั้นมาจัดการจำแนกมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อลดความเสี่ยงลงให้ถึงระดับต่ำสุดที่ยอมรับได้

3.4 จำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ: เพื่อลดโอกาสการเข้ามาตั้งรกรากอย่างถาวรและแพร่ระบาดของศัตรูพืชที่เหมาะสม มีเหตุผลภายใต้ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการที่สามารถดำเนินการได้ในการจัดการความเสี่ยง มาตรการสุขอนามัยพืชที่มีการนำมาใช้ในปัจจุบันที่มีการกำหนดให้ดำเนินการในประเทศต้นทาง และประเทศผู้นำเข้า ประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนดมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชนั้นอาจดำเนินการกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว และอาจรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิ รังสี และวิธีการทางฟิสิกส์อื่นๆ

- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่เหมาะสม ผลิตพืชภายใต้กระบวนการรับรอง

- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การกำหนดพื้นที่ผลิตปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืช

- มาตรการภายในประเทศนำเข้า พิจารณามาตรการที่สามารถตรวจสอบการเข้ามาของศัตรูพืชให้พบตั้งแต่เริ่มแรกเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อกำหนดแผนการกำจัดให้หมดสิ้น ณ จุดที่มีการเข้าทำลาย และ/หรือ ปฏิบัติการควบคุมเพื่อจำกัดการแพร่ระบาด

- มาตรการห้ามนำเข้าสินค้า กรณีไม่มีมาตรการใดที่สามารถลดความเสี่ยงได้จนถึงระดับที่ยอมรับได้ อาจใช้มาตรการห้ามนำเข้าสำหรับสินค้าที่มีความเสี่ยงจะนำศัตรูพืชที่มความเสี่ยงสูงเข้ามาระบาด

3.5 ใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate): พิจารณากำหนดให้มีการรับรองว่าสินค้าที่นำเข้าปราศจากศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่

กำหนด และอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนที่ 2 ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 2 และ 11

3. สรุปผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช

สรุปผลดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนต่าง ๆ ได้แก่ รายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูข้าวฟ่าง และมีรายงานพบในสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย ผลการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช และผลการประเมินโอกาสการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่ระบาด/แพร่กระจาย รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทางเศรษกิจ ซึ่งจะได้รายชื่อศัตรูพืชที่มีคุณสมบัติเป็นพืชกักกันของการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากสหรัฐอเมริกา โดยมีความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกันที่ระดับแตกต่างกัน ตลอดจนสรุปมาตรการทางวิชาการด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการศัตรูพืชแต่ละชนิด และมาตรการสนับสนุนอื่น ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลกำหนดมาตรการทางกฎหมายต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของข้าวฟ่าง เช่น ชื่อ ชนิด สายพันธุ์ แหล่งผลิต ผลผลิต เป็นต้น

2. ข้อมูลศัตรูข้าวฟ่าง เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ สายพันธุ์ พืชอาศัย ลักษณะการทำลาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่ และข้อมูลการพบศัตรูข้าวฟ่างแต่ละชนิดในสหรัฐอเมริกา ประเทศไทย และประเทศอื่นๆ

3. ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ระดับความเสี่ยงของศัตรูพืชกักกัน และมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของข้าวฟ่างที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2563 ถึง กันยายน 2564

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช

ผลการสืบค้น และรวบรวมข้อมูลข้าวฟ่าง (Sorghum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench เป็นธัญพืชที่สำคัญอันดับที่ห้าของโลกรองจากข้าวสาลี (*Triticum* sp.) ข้าว (*Oryza sativa, Oryza glaberrim*), ข้าวโพด (*Zea mays*) และ ข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare*) ในแง่ของทั้งผลผลิตรวมและพื้นที่ปลูก ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่มีลักษณะเด่น คือ มีความสามารถในการลงทนแล้งสูง จึงนิยมปลูกในท้องที่ที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัด เป็นพืชอาหารหลักของประชากรในพื้นที่ยากจนของโลก ในหลายประเทศของทวีปแอฟริกา และทวีปเอเชีย เช่น อินเดีย และจีน เป็นต้น

การจำแนกข้าวฟ่างตามหลักชื่อวิทยาศาสตร์ (CABI, 2021)

ข้าวฟ่าง Common Name : Sorghum

ชื่อวิทยาศาสตร์ Sorghum bicolor

Kingdom: Plantae

Division: Mangoliophyta

Class: Liliopsida

Order: Poales

Family: Graminae – Grass family

Subfamily: Panicoideae

Tribe: Andropogoneae

Genus: Sorghum

Species: bicolor

วัลลิภา (2551) รายงานว่า ข้าวฟ่างเป็นพืชปลูกตั้งแต่ดั้งเดิมของทวีปแอฟริกา เชื่อว่าถิ่นกำเนิดของข้าวฟ่างอยู่ที่อะบิสซีเนีย ซึ่งเป็นชายแดนระหว่างประเทศซูดานและเอธิโอเปีย ในทวีปแอฟริกาตะวันออกมีรายงานจากหลักฐานทางโบราณคดีว่า มีผู้นำข้างฟ่างจากภาคตะวันออกของทวีปแอฟริกาไปปลูกในอินเดียเมื่อประมาณ 1725 ปีก่อนคริสต์ศตวรรษ ต่อมาในศตวรรณที่ 10 มีการปลูกข้าวฟ่างในประเทศอิรัก ซึ่งข้าวฟ่างได้เป็นอาหารในเขตเปอร์เซียและได้แพร่กระจายไปยังพื้นที่เขตโลกมุสลิม ข้าวฟ่างแพร่ไปถึงประเทศจีนประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 13 ข้างฟ่างเหล่านี้ในเวลาต่อมาได้พัฒนากลายมาเป็นข้าวฟ่างเกาเหลียงชนิดต่างๆ ของจีน แมนจูเรียและญี่ปุ่น ในศตวรรษที่ 17 ทาสจากแอฟริกาได้นำข้าวฟ่างไปปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการปลูกมากในรัฐเทกซัส แคนซัสและเนบราสกา จนปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศผู้ส่งออกข้าวฟ่างรายใหญ่ของโลก

ข้าวฟ่างสามารถขึ้นได้ทั่วไปในทุกทวีปในบริเวณที่อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส สามารถปลูกได้ตั้งแต่พื้นที่ที่อยู่ในระดับน้ำทะเลจนกระทั่งถึง 1,500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ข้าวฟ่างขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวฟ่างให้ได้ผลิตผลสูงคือ ดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวหน้าดินลึก การระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์มาก ลักษณะความเป็นกรดด่างของดินไม่ค่อยจะกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างเท่าใดนัก ข้าวฟ่างขึ้นได้ดีในดินที่มีค่าความเป็นกรดด่างตั้งแต่ 5.5-8.7 และสามารถทนต่อความเป็นเกลือได้ดีกว่าข้าวโพด ข้าวฟ่างเป็นพืชที่ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 400-600 มิลลิเมตรต่อปี ใบและต้นข้าวฟ่างจะเหี่ยวและแห้งช้ากว่าข้าวโพด เนื่องจากมีสารคล้ายขี้ผึ้งเคลือบผิวใบและลำต้นซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียน้ำได้ นอกจากนี้ข้าวฟ่างยังมีระบบรากมากกว่าข้าวโพด จึงหาน้ำและอาหารได้ดีกว่า ทำให้ข้าวฟ่างทนแล้งได้ดีกว่าข้าวโพด การงอกของเมล็ดข้าวฟ่างต้องการอุณหภูมิ 4.5-10 องศาเซลเซียส ช่วงที่ข้าวฟ่างสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือ อุณหภูมิระหว่าง 16-40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ข้าวฟ่างเจริญเติบโตได้ดีที่สุดประมาณ 27 องศาเซลเซียส

สำหรับผลผลิตข้าวฟ่างมีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่สูง โดยมีข้อมูลผลผลิตสูงสุด 3,200 กิโลกรัมต่อไร่

พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างที่สำคัญของโลกได้แก่ ทวีปแอฟริกามีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 59 ของพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างทั่วโลก ทวีปเอเชียมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างเกือบร้อยละ 25 ทวีปอเมริกาเหนือและกลางมีพื้นที่ปลูกข้าว ฟ่างประมาณร้อยละ 11 ทวีปอเมริกามีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างประมาณร้อยละ 4 ทวีปยุโรปมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างน้อยที่สุดคือ ประมาณร้อยละ 0.6 ของพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างทั่วโลก พื้นที่เพาะปลูกข้าวฟ่างทั่วโลก ในปี พ.ศ. 2549 มีประมาณ 256.8 ล้านไร่ ผลิตข้าวฟ่างได้ประมาณ 55.8 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวฟ่างทั่วโลกประมาณ 217 กิโลกรัมต่อไร่ ประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างมากที่สุด ได้แก่ ไนจีเรีย (9.18 ล้านตัน) รองลงมาคือ อินเดีย (7.24 ล้านตัน) และสหรัฐอเมริกา (7.05 ล้านตัน) และยังมีประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างได้มากรองลงไปได้แก่ เม็กซิโก ซูดาน จีน อาร์เจนตินา เอธิโอเปีย และบราซิล ประเทศที่ผลิตส่วนใหญ่ผลิตเพื่อการบริโภคของคนและเป็นอาหารสัตว์ภายในประเทศ ไม่ได้ผลิตเพื่อส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ

ประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างนอกจากใช้ภายในประเทศแล้ว ยังมีเหลือส่งจำหน่ายที่เป็นรายใหญ่ของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้ส่งออกข้าวฟ่างรายใหญ่ของโลกโดยมีปริมาณส่งออก 4.97 ล้านตัน โดยครองตลาด 89 % รองลงมาได้แก่ ประเทศอาร์เจนตินาและออสเตรเลียประเทศละ 4 %

สำหรับประเทศไทยนั้นสามารถปลูกข้าวฟ่างได้เกือบทุกภาคของประเทศ เว้นแต่ภาคใต้ ซึ่งแทบจะไม่มีรายงานว่า มีการปลูกข้าวฟ่าง พบว่า มีการปลูกเล็กๆ น้อยๆ ในบริเวณบ้าน เพื่อใช้เป็นอาหารนกและอาหารไก่เท่านั้น จากสถิติพืชเพาะปลูกปี 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่าง 211,887 ไร่ ได้ผลิตผล 53,085 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยของทั่วประเทศประมาณ 263 กิโลกรัมต่อไร่

แหล่งปลูกข้าวฟ่างส่วนใหญ่เป็นบริเวณเดียวกับแหล่งปลูกข้าวโพด จังหวัดที่ผลิตข้าวฟ่างที่สำคัญ ได้แก่ ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ สระบุรีและชัยนาท ในบริเวณนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชที่สองในปลายฤดูฝนหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด ซึ่งปลูกเป็นพืชแรกตอนต้นฤดูฝน แล้วปลูกข้าวฟ่างซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมสีแดงตาม นอกจากนี้ยังมีปลูกกันมากพอสมควรทางแถบจังหวัดสุพรรณบุรีและกาญจนบุรี ซึ่งเป็นข้าวฟ่างพันธุ์แท้สีขาว

พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างอยู่ในเขตน้ำฝน ไม่มีการให้น้ำ ผลผลิตที่ได้จึงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนเป็นหลักจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างสูงสุดคือ จังหวัดลพบุรี มีพื้นที่ปลูก 91,576 ไร่ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างรองลงมาคือ จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ปลูก 70,202 ไร่ จังหวัดที่มีผลผลิตเฉลี่ยของข้าวฟ่างสูงสุดคือ จังหวัดเพชรบูรณ์ 329 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ จังหวัดนครสวรรค์ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 285 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างของประเทศไทยได้ลดลงมาตลอด สาเหตุเพราะเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้รายได้ดีกว่า เช่น อ้อย มันสาปะหลัง นอกจากนี้ยังมีพืชรองปลูกตามหลังข้าวโพด คือ ทานตะวัน ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในเขตจังหวัดลพบุรีเพื่อการท่องเที่ยว ยิ่งทำให้พื้นที่ปลูกข้าวฟ่างลดลงเหลือเพียง 211,887 ไร่ จากที่เคยมีพื้นที่ปลูก 1.2 ล้านไร่ ในปี 2534/35 ผลผลิตต่อไร่ของข้าวฟ่างในประเทศไทยไม่สูงมาก เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยจำกัด ในปี 2547 และ 2549 ฝนปลายฤดูหมดเร็ว ในเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณน้ำฝนเล็กน้อย ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำเพียง 268

และ 263 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ปี 2546 และ 2548 มีปริมาณน้ำฝนปลายปีดี ข้าวฟ่างให้ผลผลิต 300 และ 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ราคาขายข้าวฟ่างมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยตลอด โดยปกติข้าวฟ่างมีราคาต่ำกว่าข้าวโพดประมาณ 20 % ซึ่งใช้เป็นอาหารสัตว์เช่นเดียวกัน ในปี พ.ศ. 2549 ข้าวฟ่างมีราคา 5.36 บาทต่อกิโลกรัมสูงกว่าปี พ.ศ. 2548 25 % ซึ่งในปี พ.ศ. 2548 เกษตรกรขายข้าวฟ่างได้ราคาเพียง 4.04 บาทต่อกิโลกรัม

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูข้าวฟ่าง

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของข้าวฟ่างมีรายงานในไทยและสหรัฐอเมริกามีศัตรูพืช จำนวน 392 ชนิด คือ ไร 5 ชนิด แมลง 139 ชนิด แบคทีเรีย 12 ชนิด รา 93 ชนิด ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด และ วัชพืช 110 ชนิด โดยศัตรูพืชที่มีรายงานในสหรัฐอเมริกาแต่ไม่มีรายงานในประเทศไทยจำนวน 99 ชนิด คือ ไร จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* แมลง จำนวน 30 ชนิด ได้แก่ *Chaetocnema pulicaria, Diabrotica undecimpunctata, Apinocis deplanatus, Trogoderma granarium, Melanotus communis, Tribolium confusum, Latheticus oryzae, Phyllophaga crinita, Sipha flava, Blissus leucopterus, Nysius raphanus, Oebalus pugnax, Rhytodolomia ligata, Thyanta custator, Solenopsis invicta, Solenopsis molesta, Diatraea grandiosella, Diatraea lineolata, Diatraea saccharalis, Eoreuma loftini, Loxostege sticticalis, Marasmia trapezalis, Ostrinia nubilalis, Chrysodeixis includens, Helicoverpa zea, Mocis latipes, Nola sorghiella, Elasmopalpus lignosellus, Plodia interpunctella* และ *Liposcelis bostrychophila* แบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens* และ *Clavibacter michiganensis subsp. Nebraskensis* เชื้อรา จำนวน 30 ชนิด ได้แก่ *Acremonium strictum, Ascochyta sorghi, Balansia oryzae-sativae, Bipolaris cookei, Bipolaris victoriae, Bipolaris sorghicola, Bipolaris spicifera, Cladosporium cladosporioides, Cladosporium herbarum, Claviceps purpurea, Dreschlera halodes, Fusarium equiseti, Fusarium graminearum, Fusarium nygamai, Fusarium oxysporum, Fusarium proliferatum, Fusarium sacchari, Fusarium thapsinum, Gibberella zeae, Khuskia oryzae, Penicillium digitatum, Periconia circinata, Pythium graminicola, Pythium myriotylum, Pythium ultimum, Pyrenophora teres, Ramulispora sorghicola, Sphacelotheca reiliana, Sporisorium reilianum* และ *Sporisorium sorghi* ไส้เดือนฝอย จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ *Belonolaimus longicaudatus, Criconemella xenoplax, Merlinius brevidens, Paratrichodorus minor, Paratrichodorus porosus, Pratylenchus brachyurus, Pratylenchus thornei, Pratylenchus zeae, Rotylenchulus parvus, Tylenchorhynchus acutus, Tylenchorhynchus annulatus* และ *Xiphinema Americanum* ไวรัส จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Brome Mosaic Virus, Maize chlorotic dwarf virus, Maize dwarf mosaic virus, Maize mosaic virus, Maize stripe virus, Sorghum mosaic virus* และ *Wheat streak mosaic virus* วัชพืช จำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *Abutilon theophrasti, Agave sisalana, Alnus rubra, Amaranthus*

palmeri, Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Chenopodium album, Chenopodium murale, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum, และ *Lens culinaris subsp. Culinaris*

การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ได้ชนิดศัตรูพืชที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาที่ไม่มีในประเทศไทย จำนวน 45 ชนิด คือ ไร จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Acarus siro* แมลง 10 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Melanotus communis, Tribolium confusum, Latheticus oryzae, Nysius raphanus, Oebalus pugnax, Rhytodolomia ligata, Thyanta custator และ Liposcelis bostrychophila* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens และ Clavibacter michiganensis subsp. Nebraskensis* รา 19 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Bipolaris cookei, Bipolaris victoriae, Bipolaris spicifera, Mycosphaerella tassiana, Cladosporium herbarum, Claviceps purpurea, Fusarium equiseti, Fusarium graminearum, Fusarium nygamai, Fusarium thapsinum, Gibberella zeae, Khuskia oryzae, Pythium graminicola, Pyrenophora teres, Sphacelotheca reiliana, Sporisorium reilianum และ Sporisorium sorghi* ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Maize dwarf mosaic virus* และ *Wheat streak mosaic virus* และ วัชพืช 11 ชนิด ได้แก่ *Abutilon theophrasti, Amaranthus palmeri, Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia, Chenopodium album, Chenopodium murale, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum, Hibiscus trionum,* และ *Lens culinaris subsp. culinaris*

การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ที่ได้จากการจัดกลุ่มศัตรูพืชมาประเมินศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทยได้ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจหากศัตรูเข้ามาได้ในประเทศไทยทั้งทางตรงและทางอ้อม พบว่าศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 15 ชนิด คือ แมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Liposcelis bostrychophila* และ*Latheticus oryzae* เชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Fusarium andiyazi* และ *Sporisorium reilianum* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens* และ *Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensis* วัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum* และ *Hibiscus trionum*

โดยสามารถจัดลำดับความเสี่ยง ดังนี้

- ความเสี่ยงสูง จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Balansia oryzae-sativae* และ *Clavibacter michiganensis* subsp. *Nebraskensis*

- ความเสี่ยงปานกลาง 4 ชนิด ได้แก่ *Liposcelis bostrychophila, Fusarium andiyazi, Enterobacter dissolvens* และ *Sporisorium reilianum*

- ความเสี่ยงต่ำ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ *Latheticus oryzae, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum* และ *Hibiscus trionum*

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา จำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการจำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดไปกับสินค้าส่งออก เพื่อใช้เสนอให้กับประเทศคู่ค้าพิจารณาประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน

2. การกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า โดยอบเมล็ดพันธุ์ที่ความร้องแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่งโมง แล้วคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา คาร์บอกซิน+ไทแรม

3. การกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง ทำได้โดยรมด้วยสารฟอสฟีนอัตรา 1.0-1.5 กรัม/ลบ.เมตร เป็นเวลานาน 7 วัน ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส

4. การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบก่อนการส่งออกว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ข้าวฟ่าง (Sorghum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench ประเทศที่ผลิตข้าวฟ่างนอกจากใช้ภายในประเทศแล้ว ยังมีเหลือส่งจำหน่ายที่เป็นรายใหญ่ของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นผู้ส่งออกข้าวฟ่างรายใหญ่ของโลกโดยมีปริมาณส่งออก 4.97 ล้านตัน การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างจากต่างประเทศทำให้มีความเสี่ยงที่จะมีศัตรูพืชร้ายแรงติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเบื้องต้นพบศัตรูพืชของข้าวฟ่างมีรายงานในไทยและสหรัฐอเมริกามีศัตรูพืช จำนวน 405 ชนิด คือ ไร 5 ชนิด แมลง 139 ชนิด แบคทีเรีย 12 ชนิด รา 93 ชนิด ไส้เดือนฝอย 23 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด และ วัชพืช 110 ชนิด โดยศัตรูพืชที่มีรายงานในสหรัฐอเมริกาแต่ไม่มีรายงานในประเทศไทย จำนวน 99 ชนิด คือ ไร จำนวน 1 ชนิด แมลง จำนวน 30 ชนิด แบคทีเรีย จำนวน 2 ชนิด เชื้อรา จำนวน 30 ชนิด ไส้เดือนฝอย จำนวน 12 ชนิด ไวรัส จำนวน 7 ชนิด วัชพืช จำนวน 13 ชนิด การประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา พบว่าศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 15 ชนิด คือ แมลง 4 ชนิด ได้แก่ *Trogoderma granarium, Tribolium confusum, Liposcelis bostrychophila* และ*Latheticus oryzae* เชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Balansia oryzae-sativae, Fusarium andiyazi* และ *Sporisorium reilianum* แบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter dissolvens* และ *Clavibacter michiganensis subsp. Nebraskensis* วัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Cirsium arvense, Cirsium vulgare, Heliotropium europaeum และ Hibiscus trionum*

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา จำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการจำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดไปกับสินค้าส่งออก เพื่อใช้เสนอให้กับประเทศคู่ค้าพิจารณาประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องปราศจากแมลงที่มีชีวิต ดิน ทราย วัชพืช ชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช และสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน

2. การกำจัดเชื้อโรคที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างนำเข้า โดยอบเมล็ดพันธุ์ที่ความร้องแห้งที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่งโมง แล้วคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา คาร์บอกซิน+ไทแรม การกำจัดแมลงศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างทำได้โดยรมด้วยสารฟอสฟีนอัตรา 1.0-1.5 กรัม/ลบ.เมตร เป็นเวลานาน 7 วัน ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส (สุรพล และคณะ, 2553)

3. การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบก่อนการส่งออกว่าปราศจากศัตรูพืชกักกัน

เอกสารอ้างอิง

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. 2553. *FTA รายประเทศ.* (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.thaifta.com/thaifta/Home/FTAbyCountry/tabid/53/DefaulHYPERLINK. (21 เมษายน 2557).

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. *พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551.* โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์และการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 73 หน้า.

วัลลิภา สุชาโต. 2551. ข้าวฟ่าง: การผลิตเมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษา. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร

สุรพล ยินอัศวพรรณ ณัฏฐพร อุทัยมงมล ชลธิชา รักใคร่ และอุดร อุณหวุฒิ. 2553. ศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่าง. คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=915 (1 กรกฎาคม 2564)

CABI (CAB International). 2021. *Crop Protection Compendium.* Wallingford, UK:CAB International. (Online). Available. www.cabi.org/cpc/. (March 30, 2021).

FAO (Food and Agriculture Organization). 201 1 . *International Standards for Phytosanitary Measures no. 2: Framework for pest risk analysis (2007).* (Online). Available. http://www.ippc.int/publications/framework-pest-risk-analysis. (May 14, 2014)

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

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา

Evaluation of Phytosanitary Measures for the Importation of tomato Seeds from the United States of America

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] วรัญญา มาลี[1/] โสภา มีอำนาจ[1/] วาสนา รุ่งสว่าง[1/]
สิทธิศักดิ์ แสไพศาล[2/] ชนินทร ดวงสะอาด[2/] ศิริชัย ถาวร[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]ด่านตรวจพืชท่าเรือระนอง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

Abstract

Evaluation of phytosanitary measures for importation of tomato seeds from the United States of America (USA) was conducted from October 2019 to September 2021. Total of seven shipments were collected from April to September 2021 under the notification of the Department of Agriculture Re: Conditions for Import of Tomato Seeds B.E. 2563 (2020). The result of an officially verified documents accompanying the consignment concerned found six shipments were met the requirement and visual inspection at the point of entry not found live insect and contaminant seeds. Result of pest diagnostic in the laboratory not found eight quarantine pests of Thailand concern but the investigation of *Southern tomato virus* (STV) not listed in the Annex of the notification revealed the presence of virus by reverse transcription-quantitative real-time PCR (RT-qPCR) in twelve of thirty-three seed lots of tomato from USA (four of seven shipments). In eight seed lots from USA were tested by RT-PCR and analysis of the amplified products by sequence alignment with the GenBank database showed at 98.88-99.78% identity with sequences of STV. The results of above findings on STV are discussed the risk assessment in relation to quarantine measures. However, phytosanitary measure for the importation of tomato seeds from USA is able to prevent the entry of quarantine pests of Thailand.

Keywords : phytosanitary measure, import, tomato seeds, United States of America

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-03-00-05-63

บทคัดย่อ

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงกันยายน 2564 โดยมีการนำเข้าจำนวนทั้งสิ้น 7 ครั้งหรือการจัดส่ง (shipments) ในช่วงเดือนเมษายน- กันยายน 2564 ภายใต้ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 ผลการตรวจสอบเอกสารนำเข้าพบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดจำนวน 6 ครั้งหรือการจัดส่ง และการตรวจสอบด้วยสายตา ณ จุดนำเข้ายังไม่พบแมลงมีชีวิตและเมล็ดพืช ผลการวินิจฉัยศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ไม่พบศัตรูพืชกักกัน 8 ชนิด แต่การทดสอบด้วยวิธี Reverse transcription-quantitative real-time PCR (RT-qPCR) พบไวรัส *Southern tomato virus* (STV) ซึ่งไม่มีรายชื่อปรากฏอยู่ในเอกสารแนบท้ายประกาศ จำนวน 12 ตัวอย่างหรือกองสินค้า (seed lots) ใน 4 ครั้งหรือการจัดส่ง จากนั้นนำไปตรวจหาเชื้อด้วยวิธี Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) จำนวน 8 ตัวอย่างและวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของผลผลิตดีเอ็นเอเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank พบว่ามีความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของไวรัส STV ที่ระดับความเหมือน 98.88-99.78% และผลของการตรวจพบไวรัสดังกล่าวจำเป็นต้องประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวกับมาตรการทางกักกันพืช อย่างไรก็ตามผลการศึกษาประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกาที่กำหนดในปัจจุบันยังคงมีประสิทธิภาพ สามารถป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันมิให้เข้ามาในประเทศได้

คำหลัก : มาตรการสุขอนามัยพืช นำเข้า เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ สหรัฐอเมริกา

คำนำ

กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าสิ่งต้องห้าม และได้กำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขการนำเข้าสำหรับสิ่งต้องห้าม โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์พืชวงศ์โซลานาซีอี้ (Solanaceae) ได้แก่ พริก มะเขือ และมะเขือเทศ จากทุกแหล่งหรือทุกประเทศ ซึ่งอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 8 (2) และมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 โดยออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร กำหนดเงื่อนไขการนำเข้าหรือมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าสิ่งต้องห้าม เพื่อให้ประเทศผู้ส่งออกต้องปฏิบัตินั้น พบว่ายังไม่เคยมีการศึกษาผลหรือประสิทธิภาพของการดำเนินมาตรการทางสุขอนามัยพืช กรรมวิธี กำจัดศัตรูพืช ว่าหลังจากที่กำหนดบังคับใช้มาตรการสุขอนามัยพืชดังกล่าวแล้วมีประสิทธิภาพในการป้องกัน ควบคุม มิให้มีศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันติดมากับสินค้าเกษตรที่อนุญาตให้นำเข้าได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งมาตรการทางสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขที่กำหนดในสินค้าเกษตรแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของศัตรูพืชกักกัน และการจัดการควบคุมศัตรูพืชกักกันของแต่ละประเทศ เช่น การตรวจสอบแหล่งผลิต การจัดการก่อนส่งออก การตรวจสอบทางสุขอนามัยพืชด้วยวิธีที่เหมาะสมกับศัตรูพืชกักกันตามที่กำหนดไว้ ประกอบกับการ

ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชกับพืชบางชนิด เช่น เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ที่ผ่านมามีข้อมูลตรวจพบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้าน้อยมาก หรือไม่รายงานที่ชัดเจนหรือเป็นระบบสากล แต่มีรายงานในฐานข้อมูลหรืองานวิจัยพบศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้าในต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงอาจมีการหลุดรอดของศัตรูพืชบางชนิดได้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพ ของมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขที่กำหนดหลังจากมีการนำเข้าสิ่งต้องห้าม (สินค้าเกษตร) มาในราชอาณาจักร หากมีการตรวจพบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันตามที่กำหนดในมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขก็แสดงว่ามาตรการที่กำหนดไว้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ หรือผู้ส่งออกไม่ได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเข้มงวด เพื่อที่จะดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชใหม่ หรือการกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขใหม่ ให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพการณ์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุสำนักงาน
2. วัสดุการเกษตร เช่น เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นแม่เหล็กจัดเก็บข้อมูลหมึกพิมพ์ และหมึกพิมพ์
4. วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสไลด์ถาวร เช่น แผ่นสไลด์แก้วและแผ่นแก้วปิดสไลด์ กล่องเก็บตัวอย่างแมลง/เก็บสไลด์ถาวร เครื่องตรวจสอบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในสภาพจริง (7500 Real-time PCR System) เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) เป็นต้น
5. สารเคมี เช่น สารเคมีสำหรับดองตัวอย่างพืชและศัตรูพืช สารเคมีกันเชื้อรา สารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและแยกเชื้อ ชุดน้ำยาเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมจากตัวอย่างอาร์เอ็นเอในขั้นตอนเดียว (One Step PrimeScript RT-PCR Kit) เป็นต้น
6. ตำรา หนังสือ และเอกสารวิชาการ ตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
7. กล้องถ่ายภาพและอุปกรณ์พ่วงต่อที่จำเป็นสำหรับบันทึกภาพและการเก็บรวบรวมข้อมูลเข้าเป็นระบบดิจิตอล
8. สมาชิกฐานข้อมูลออนไลน์ เช่น Crop Protection Compendium

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเอกสาร/ ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า (2563-2564)

ตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าเกษตรนำเข้า ดังนี้ (1) ใบอนุญาตนำเข้า (2) ใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า เช่น ชนิดพืช สายพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน วันที่ออกใบรับรองสุขอนามัยพืช แหล่งผลิต/ประเทศต้นทาง การกำจัดศัตรูพืช และข้อความ

รับรองพิเศษ เช่น รายชื่อศัตรูพืชกักกันที่เกี่ยวข้อง และมาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน เป็นต้น (3) เอกสารอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมิใช่พืชตัดต่อสารพันธุกรรม ผลรายงานการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน (4) ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ เช่น วัสดุที่ใช้ทำเป็นบรรจุภัณฑ์ ลักษณะบรรจุภัณฑ์ปิดมิดชิดไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน เศษซากพืช เป็นต้น (5) ตรวจสอบฉลาก ต้องแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์ตามที่กำหนดในเงื่อนไข เช่น ชื่อพืช และสายสายพันธุ์ เป็นต้น (6) เส้นทางและวิธีการขนส่ง (ทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ) และจุดที่สินค้าเข้า ชื่อด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า เป็นต้น

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ปริมาณ แหล่งปลูก วิธีการขนส่ง ด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า ข้อมูลที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์และฉลาก มาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

- ชนิดของเอกสารที่มาพร้อมกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า เช่น ใบรับรองสุขอนามัยพืช ใบอนุญาตนำเข้า ผลรายงานการตรวจสอบศัตรูพืชกักกัน

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (2563-2564)

การสุ่มตัวอย่างสำหรับเมล็ดขนาดเล็ก (small seeds) เช่น เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (1 กรัม มีจำนวนประมาณ 405 เมล็ด) โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปรับปรุงพันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (Breeder seeds or parent line) ซึ่งมีปริมาณนำเข้าจำนวน 7- 1,222 กรัม ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ ตามมาตรฐานของ International Seed Testing Association (ISTA) (ISTA, 2016) โดยมีหลักการสุ่ม กล่าวคือ ทำการสุ่มตัวอย่างขั้นต้น (primary sample) หลายๆจุด มาคลุกเคล้า เป็นตัวอย่างรวม (composite sample) และนำมาแบ่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่เพียงพอกับเป็นตัวอย่างนำส่ง (submitted sample) เพื่อนำมาเป็นตัวอย่างทดสอบ (working sample) ดำเนินการดังนี้

1. การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ (ปริมาณมาก) มีน้ำหนัก 10 กิโลกรัมหรือน้อยกว่า ที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาดเล็ก เช่น ถุงผ้า ซองหรือขวดเล็กๆ ทำการสุ่มเพื่อให้ได้ตัวอย่างรวม (composite sample) ขั้นต่ำ 20 กรัม หรือ 2% โดยต้องมีเมล็ดพันธุ์ที่เป็นตัวแทนจากแต่ละถุงหรือภาชนะบรรจุ เช่น 20 ขวดๆละ 1 กรัม หรือ 10 ซองละ 2 กรัม เป็นต้น

2. การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ (ปริมาณน้อย) มีน้ำหนัก 1 กรัมที่บรรจุอยู่ในภาชนะขนาดเล็ก เช่น ซองกระดาษ ทำการสุ่มเพื่อให้ได้ตัวอย่างรวม มีจำนวน 100 เมล็ดหรือสุ่มตัวอย่าง 10% เพื่อใช้เป็นตัวอย่างทดสอบ (working sample) กรณีเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับการเข้าทำลายของเชื้อโรคในเมล็ดต่ำ อาจไม่พบเชื้อโรคในเมล็ดพันธุ์นั้นได้

3. ตัวอย่างที่สุ่มตรวจสอบศัตรูพืชควรติดฉลากให้ถูกต้องและชัดเจน

การสุ่มตัวอย่างในข้อ 1-3 ทำการสุ่มตัวอย่าง ณ จุดนำเข้า โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากด่านตรวจพืช หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างที่สุ่ม

เก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์

อย่างไรก็ตาม กระบวนการตรวจสอบโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (Seed health testing; Morrison, 1999) การสุ่มตัวอย่างจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักของการสุ่มตัวอย่างที่ดี เพื่อให้ได้ตัวแทนของเมล็ดพันธุ์พืช ที่จะนำมาใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างหรือเมล็ดพันธุ์ทดสอบ (working sample) โดยพิจารณาระดับการติดเชื้อโรคในเมล็ด (Table 1)

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า (2563-2564)

การตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาในห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวินิจฉัยศัตรูพืชกักกันกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยการสุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 2 และดำเนินการดังนี้

1. 1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช (weed) อย่างน้อยครั้งละ 5 กรัมจากตัวอย่างทั้งหมด โดยการตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช

1. 2 การตรวจสอบแมลงและไร (Insect and mite) อย่างน้อยครั้งละ 5 กรัมจากตัวอย่างทั้งหมด โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรสน์กำลังขยายต่ำและสูงมาตรวจสอบ โดยนำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ แช่ในแอลกอฮอล์ 95 % เพื่อใช้จำแนกชนิด และ นำตัวอย่างไรที่เก็บได้ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยใช้น้ำยา Hoyer's อบที่อุณหภูมิ 40 ℃ ประมาณ 7 วัน เพื่อใช้จำแนกชนิด

1.3 ตรวจสอบเชื้อรา (Fungi) ด้วยวิธี Blotter method จำนวน 400 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ 25 เมล็ด โดยการนำเมล็ดที่วางไว้ในภาชนะและให้ความชื้นวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และจำแนกชนิดของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูงต่อไป

1.4 ตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) ด้วยวิธี Polymerase Chain Reaction (PCR) หรือ Real time PCR ซึ่งใช้ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อเชื้อ (Table 2) เพื่อทดสอบและจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย เช่น *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm) โดยทดสอบจากเมล็ดพันธุ์โดยตรง จำนวน 5-1,000 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ (subsample) 2-200 เมล็ด ด้วยวิธีการของ Sukhontip *et al.* (2018)

1.5 ตรวจสอบเชื้อไวรัส และไวรอยด์ (Virus and Viroid) ด้วยวิธี Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) หรือ Polymerase Chain Reaction (PCR) หรือ Reverse Transcriptase PCR (RT-PCR) หรือ Real time PCR/RT-PCR ซึ่งใช้ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อเชื้อ (Table 2) เพื่อทดสอบและจำแนกชนิดไวรัสและไวรอยด์ เช่น *Pepino mosaic virus, Tomato brown rugose fruit virus, Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt*

viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta macho viroid and Columnea latent viroid และ *Southern tomato virus* (STV) โดยทดสอบจากเมล็ดพันธุ์โดยตรง จำนวน 5-1,000 เมล็ด กลุ่มตัวอย่างละ (subsample) 2-200 เมล็ด) ด้วยวิธีการของ Sukhontip *et al*. (2018)

การบันทึกข้อมูล ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับเมล็ดพันธุ์ เช่น วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช ลักษณะอาการบนพืช

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช (2564)

นำผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาใช้ประกอบการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้ สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากจากสหรัฐอเมริกา หากผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 พบว่าประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชได้ถูกต้องตามที่กำหนด จึงจะนำผลการตรวจสอบศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากจากสหรัฐอเมริกา (ขั้นตอนที่ 3) มาพิจารณา ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากจากสหรัฐอเมริกา

ผลการตรวจสอบศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา	ผลการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช
1. ไม่พบศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิต	มีประสิทธิภาพ
2. พบศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิตตามแนบท้ายประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้า เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 จำนวน 1 ครั้ง	ไม่มีประสิทธิภาพควรมีการทบทวน
3.พบศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นที่มีชีวิตนอกเหนือจากแนบท้ายในประกาศฯ ที่ไม่มีวิธีการกำจัด (ในเงื่อนไขการนำเข้าอนุญาตให้มีการกำจัดศัตรูพืชกักกันนอกเหนือจากที่ระบุในเงื่อนไขที่ประเทศไทยหากมีวิธีกำจัด)	
4.พบศัตรูพืชกักกันชนิดอื่นที่มีชีวิตนอกเหนือจากแนบท้ายในประกาศฯ และมีวิธีการกำจัด (ต้องกำจัดก่อนอนุญาตให้นำเข้า โดยจำนวนครั้งที่พบมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 5 ของจำนวนครั้ง (shipment) ที่นำเข้า)	

<u>หมายเหตุ</u> กรณีตรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่เป็นศัตรูพืชกักกันหลายครั้ง ต้องบันทึกข้อมูลชนิดที่พบเพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชและทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าต่อไป

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2562 ถึง เดือนกันยายน 2564

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การตรวจสอบเอกสาร/ ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ณ จุดนำเข้า

ผลการตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา โดยนำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งมีปริมาณการเข้าจำนวนน้อย (small seed lot) และเป็นเมล็ดพันธุ์พ่อแม่ (parent seeds) พบว่าการนำเข้าระหว่างเดือนเมษายน ถึงกันยายน 2564 มีจำนวนทั้งสิ้น 7 ครั้งหรือการจัดส่ง (shipments) รวม 33 ตัวอย่างหรือกองสินค้า (seed lot) และในจำนวนนี้พบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 (กรมวิชาการเกษตร, 2564) จำนวน 6 ครั้งหรือการจัดส่ง (shipments) และไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดนำเข้าด้านเอกสารและด้านสุขอนามัยพืช จำนวน 1 ครั้ง นอกจากนี้สินค้าที่ส่งมอบทั้งหมด (consignments) พบว่ามีบรรจุภัณฑ์เป็นซองกระดาษที่ใหม่และสะอาด มีข้อมูลแสดงฉลากที่ระบุชนิดพืชมะเขือเทศสายพันธุ์หรือรหัสหมายเลขกองสินค้า ปริมาณนำเข้าในแต่ละกองสินค้า ลักษณะเป็นสินค้าขนส่งทางอากาศ (Figure 1) และเอกสารนำเข้า ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้า (import permit) หนังสือรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมิใช่พืชตัดต่อสารพันธุกรรม (Non-GMOs) และใบรับรองสุขอนามัยพืช (Figure 2) ซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) พบเป็นไปตามข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 ทั้งนี้การระบุข้อความรับรองสำหรับศัตรูพืชกักกัน จำนวน 8 ชนิด ดังนี้

1. กรณีประเทศผู้ส่งออก คือ สหรัฐอเมริกา เป็นแหล่งกำเนิดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ซึ่งออกโดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนี้
    1) “The consignment of tomato seeds was officially tested using appropriate methods and found free from *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pepino mosaic virus*, *Tomato brown rugose fruit virus*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*, *Tomato planta macho viroid* and *Columnea latent viroid.”*
    2) “The consignment of tomato seeds was produced in USA, where *Tomato brown rugose fruit virus* is not known to occur. The consignment of tomato seeds was official tested on sample of 3,000 seeds using appropriate methods and found free from *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pepino mosaic virus*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Tomato chlorotic*

dwarf viroid, *Tomato planta macho viroid* and *Columnea latent viroid.”*

2. กรณีประเทศผู้ส่งออก คือ เนเธอร์แลนด์ ซึ่งมิใช่ประเทศแหล่งกำเนิดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ แต่นำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมาจากสหรัฐอเมริกา และส่งออกมายังประเทศไทย ซึ่งออกโดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศเนเธอร์แลนด์ ดังนี้

“The seeds were officially tested on sample of 3,000 seeds (or at least 10 percent of the lot as small seed lot) using appropriate methods (e. g. ELISA, PCR, RT-PCR) and found free from *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Columnea latent viroid, Pepino mosaic virus*, *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Tomato brown rugose fruit virus*, *Tomato chlorotic dwarf viroid* and *Tomato planta macho viroid.”*

2. การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน 2564 ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 พบว่าสินค้าที่ส่งมอบทั้งหมด มีการนำเข้าปริมาณน้อย (small seed lot) จำนวน 7 ครั้ง มีปริมาณนำเข้า 60 กรัม, 200 กรัม, 7 กรัม, 7 กรัม, 120 กรัม, 1,222 กรัม และ 656 กรัม และสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ จำนวน 264 เมล็ด (คิดเป็น 0.11%), 1,800 เมล็ด (คิดเป็น 0.23%), 25 เมล็ด (คิดเป็น0.089%), 69 เมล็ด (คิดเป็น 0.25%), 435 เมล็ด (คิดเป็น 0.091%), 1308 เมล็ด (คิดเป็น 0.027%), 2,232 เมล็ด (คิดเป็น 0.85%) ตามลำดับ เพื่อใช้สำหรับการตรวจนำเข้าในห้องปฏิบัติการ แต่การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาพบว่ายังไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชสำหรับศัตรูพืชกักกัน ๘ ชนิดของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมายังประเทศไทยที่กำหนดให้ประเทศผู้ส่งออกต้องสุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 3,000 เมล็ด หรือไม่น้อยกว่า 10% กรณีเมล็ดพันธุ์มีปริมาณน้อย (small seed lot) เพื่อการทดสอบสุขอนามัยเมล็ดพันธุ์ (seed health testing) แต่จากผลการสุ่มเก็บตัวอย่างในงานวิจัยนี้ พบว่ามีปริมาณน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบศัตรูพืชกักกันก่อนการส่งออกของประเทศต้นทาง อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจัดเป็นกลุ่มเมล็ดเล็ก (small seed) จำนวน 1 กรัม มีประมาณ 405 เมล็ด ในการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์สำหรับการทดสอบสุขอนามัยเมล็ดพันธุ์ ตามระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ ขึ้นอยู่ระดับการติดเชื้อโรคในเมล็ด (Table 1: Morrisson, 1999) รวมถึงขึ้นอยู่ชนิดของศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น (MAFF, 2021) มีข้อกำหนดสำหรับการสุ่มเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อการทดสอบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศก่อนการส่งออก จำนวน 4,600 เมล็ดสำหรับพอสพิไวรอยด์และไวรัส (ไม่น้อยกว่า 10% กรณีเมล็ดพันธุ์มีปริมาณน้อย) ในขณะที่เครือรัฐออสเตรเลีย (DAWE, 2020) กำหนดจำนวน 20,000 เมล็ดสำหรับพอสพิไวรอยด์และไวรัส (ไม่น้อยกว่า 20% กรณีเมล็ดพันธุ์มีปริมาณน้อย)

3. การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

ผลการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาด้วยสายตา (visual inspection) ณ จุดนำเข้า ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุล กลุ่มวิจัยการกักกันพืช ระหว่างเดือนเมษายน ถึงกันยายน 2564 รวมปริมาณนำเข้าทั้งสิ้น 2,272 กรัม จำนวน 33 ตัวอย่างหรือกองสินค้า (seed lot) ไม่พบแมลงที่มีชีวิตและเมล็ดพืช รวมถึงยังไม่พบเชื้อรา ด้วยวิธี Blotter method และไม่พบศัตรูพืชกักกัน ๘ ชนิด ด้วยวิธี Real time RT-PCR และ PCR/RT-PCR ซึ่งใช้ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อเชื้อ (Table 2) และวิธีการทดสอบของ Sukhontip *et al*. (2018) ได้แก่ แบคทีเรีย *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, ไวรัส *Pepino mosaic virus*, *Tomato brown rugose fruit virus* และพอสพิไวรอยด์ (pospiviroid) เช่น *Potato spindle tuber viroid*, *Tomato apical stunt viroid*, *Tomato chlorotic dwarf viroid*, *Tomato planta macho viroid* และ *Columnea latent viroid*

แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบศัตรูพืชที่ไม่มีรายชื่อปรากฏในตารางแนบท้ายประกาศ ได้แก่ ไวรัส *Southern tomato virus* (STV) ด้วยวิธี Real time RT-PCR ซึ่งใช้ไพรเมอร์และโพรบที่จำเพาะต่อไวรัส STV (*Harju et al*., 2021; Table 2) และวิธีการทดสอบของ Sukhontip *et al*. (2018) จำนวน 33 ตัวอย่าง พบไวรัส STV จำนวน 12 ตัวอย่างหรือกองสินค้า (seed lots) ในจำนวน 4 การจัดส่ง (shipments) ในขณะที่การทดสอบด้วยวิธี RT-PCR ซึ่งใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อไวรัส STV (Oh *et al*., 2018; Table 2) พบจำนวน 8 ตัวอย่าง เมื่อทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของผลผลิตดีเอ็นเอเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล GenBank พบว่ามีความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของไวรัส STV ที่ระดับความเหมือน 98.88-99.78% (Table 3) จากผลแสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ซึ่งแต่ละตัวอย่างมีจำนวนตั้งแต่ 5 – 1,000 เมล็ด พบการปนเปื้อนไวรัสในเมล็ดสูง ซึ่งสอดคล้องรายงานของ Elvira-González *et al*. (2017) พบว่าไวรัสชนิดนี้สามารถอาศัยอยู่ทั้งส่วนเปลือกหุ้มเมล็ดและภายในเมล็ด (seed coat and embryo) และสามารถตรวจพบจากเมล็ดถึง 80%

4. การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา

การนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ระหว่างเดือนเมษายน ถึงกันยายน 2564 มีการนำเข้าจำนวน 7 ครั้งหรือการจัดส่ง (shipments) รวมปริมาณนำเข้าทั้งสิ้น 2,272 กรัม ผลการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดให้ดำเนินการกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา พบว่ามีประสิทธิภาพ ไม่พบศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิต แต่อย่างไรก็ตามกรณีตรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นและไม่มีรายชื่อปรากฏในท้ายประกาศ ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย จำนวนหลายครั้ง ควรจะดำเนินการตามประกาศฯ (กรมวิชาการเกษตร, 2564) ซึ่งระบุต้องกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) หรือส่งกลับ หรือทำลาย จนกว่าการประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชที่ตรวจพบนั้นได้ดำเนินการแล้วเสร็จ หรืออาจกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเฉพาะเพิ่มเติมในบางประเทศตามเอกสารแนบท้ายประกาศนี้ต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การประเมินประสิทธิภาพของมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563 ซึ่งใช้บังคับในปัจจุบันกับทุกประเทศ ระหว่างเดือนเมษายน ถึงกันยายน 2564 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา จำนวน 7 ครั้งหรือการจัดส่ง (shipments) รวมปริมาณนำเข้าทั้งสิ้น 2,272 กรัม เมื่อตรวจสอบเอกสารนำเข้าพบว่าเป็นไปตามข้อกำหนดนำเข้า จำนวน 6 ครั้ง และไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดนำเข้าด้านเอกสารและด้านสุขอนามัยพืช จำนวน 1 ครั้ง ผลการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า และตรวจสอบด้วยสายตา ณ จุดนำเข้า ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และห้องปฏิบัติการด้านชีวโมเลกุล กลุ่มวิจัยการกักกันพืช กรมวิชาการเกษตร ยังไม่พบแมลงที่มีชีวิต เมล็ดพืช สำหรับการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี Blotter method รวมถึง ELISA และเทคนิคชีวโมเลกุล ได้แก่ Real time RT-PCR และ PCR/ RT-PCR ไม่พบศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิต ดังนั้นมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดให้ดำเนินการกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา พบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันได้ แต่อย่างไรก็ตาม กรณีตรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นและไม่มีรายชื่อปรากฏในท้ายประกาศ ได้แก่ *Southern tomato virus* ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน และมีการตรวจพบจำนวนบ่อยครั้ง (4 ใน 7 ครั้ง คิดเป็น 57%) จำเป็นต้องประเมินความเสี่ยงไวรัสที่ตรวจพบ และทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า หรืออาจกำหนดเงื่อนไขนำเข้าเฉพาะเพิ่มเติมสำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2564. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ พ.ศ. 2563. ประกาศ ณ วันที่ 30 พฤศจิกายน 2563 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 10 ง. ลงวันที่ 13 มกราคม 2564

DAWE (Department of Agriculture, Water and Environment. 2020. Australian Biosecurity Import Condition. Available.https://bicon.agriculture.gov.au/BiconWeb4.0/ImportConditions/Search/

EPPO. 2016. PM 7/42 (3) *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 46 (2): 202–225

Elvira-González, L., C. Carpino, A. V. Puchades, A. Alfaro-Fernández, M. I. Font-San-Ambrosio, L. Rubio and L. Galipienso. 2017. Advances on the study of emerging *Southern tomato virus* infecting tomato crops in Mediterranean

basin. *In*: Abstracts of invited talks, oral and poster presentations given at the 15th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, June 20–23, 2017, in Córdoba, Spain. *Phytopathol. Mediterr*. 56(2):286-287.

Harju, V., A. Skelton, M. Lazenby, T. Rimmer, A. Buxton-Kirk, A. Fowkes, S. Forde, R. Ward, L. Frew, R. Barker, I. Adams, A. Fox.2021. First detection, symptoms and management of *Southern tomato virus* in the United Kingdom. New Disease Report. Available. https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ndr2.12014 (24 April 2021)

ISHI-Veg 2017. Detection of Infectious *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in Tomato and Pepper Seed. (Online). Available. https://www.worldseed.org/wp-content/uploads/2017/07/Tomato_Cmm_July2017.pdf (22 July 2020)

Ling, K.S. 2012. Real time PCR degenerate primers and TaqMan-probe for tomato infecting viroid with full length. U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service, U.S. Vegetable Laboratory, SC, USA.

Ling, K.S. 2007. Molecular characterization of two *Pepino mosaic virus* variants from imported tomato seed reveals high levels of sequence identity between Chilean and US isolates. *Virus Genes* 34 (1): 1–8

MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries). 2021. Revision of list of the plants subject to specific phytosanitary measures to be carried out in exporting countries (Annexed table 2-2 of the Ordinance for Enforcement of the PlantProtection Act) and the details of requirements for each of the quarantine pests. Available. https://members.wto.org/crnattachments/2021/SPS/ JPN/21_7841_04_e.pdf (17 December 2021)

Menzel, W and S. Winter. 2020. Identification of novel and known tobamoviruses in tomato and other solanaceous crops using a new pair of generic primers and development of a specific RT-qPCR for ToBRFV. *Acta horticulturae* (in press)

Monger, W., J. Tomlinson, N. Boonham, M.V. Marn, I.M. Plesko, V. Molinero-Demilly, X. Tassus, E. Meeles, M. Toonen, L. Papayiannis, Z. Perez-Egusquiza, N. Mehle, C.N. Jansen, S.L. Nielsen. 2010. Development and inter-laboratory evaluation of real-time PCR assays for the detection of pospiviroids. *Journal of Virological Methods*. 169: 207-210.

Morrisson, R. H. 1999. Sampling in Seed Health Testing. *Phytopathology.* 89 (11): 1084-1087

Oh, J., H.-K. Lee, C.-Y. Park, Y.-A. Yeom, H.-G. Min, H.-J. Yang, R.-D. Jeong, H. Kim, J.-S. Moon, and S.-H. Lee.2018. First Report of *Southern tomato virus* in Tomato (*Solanum lycopersicum*) in Korea. Disease Notes. Available. https://doi.org /10.1094/PDIS-09-17-1499-PDN (2 September 2021)

Sombat, K. Reanwarakorn and K.S. Ling. 2018. Developing a multiplex real time RT-PCR for simultaneous detection of *Peper chat fruit viroid* and *Columnea latent viroid*. *Australasian plant pathology.* 47(6): 615-621.

Table 1 The number of seeds to test in seed lots with various threshold levels of infection and the probability of obtaining a false positive result using a direct test approach. (Morrisson, 1999)

Threshold Infection (%)	Probability (%) of false negative	No. of seeds to test
0.01	5	29,956
0.01	1	46,049
0.05	5	5,990
0.05	1	9,208
0.10	5	2,995
0.10	1	4,603

Table 2 The primers and probes used in this study.

Primer/Probe Name	Type	Nucleotide sequence	Reference
ToBRFV-F	Primer F	CAA TCA GAG CAC ATT TGA AAG TGCA	Menzel & Winter, 2020
ToBRFV-R	Primer R	CAG ACA CAA TCT GTT ATT TAA GCA TC	Menzel & Winter, 2020
ToBRFV-p	probe	FAM- ACA ATG GTC CTC TGC ACC TG-BHQ1	Menzel & Winter, 2020
PepMV-F1	Primer F	ACTCCTAGAGCTG ACCTCAC	Ling, 2007
PepMV-F2	Primer F	ACTCCTAGAGCTG ATCTTAC	Ling, 2007
PepMV-R1	Primer R	TCTCCAGCAACAG GTTGGTA	Ling, 2007
PepMV-R2	Primer R	TCACCTGCAACTG GTTGATA	Ling, 2007
PepMV-p	Probe	FAM-TGTCAGCTTGCATTTACTTCCAAAA-BHQ-3	Ling, 2007
Cmm-F	Primer F	CTAgTTgCTgAATCCACCCAg	ISHI-Veg, 2017
Cmm-R	Primer R	TACCgCTTgACTCTCgTTTC	ISHI-Veg, 2017
Cmm-p	Probe	FAM-CTgCCACCCgATgTTgTTgTTCC-TAMRA	ISHI-Veg, 2017
Pospiviroid	Primer F	GGGGAAACCTGG (g/c) (a/g) A	Ling, 2012
Pospiviroid	Primer R	GGGGATCCCTGAAG (a/c) (a/G) CT	Ling, 2012
Pospiviroid-p	Probe	FAM-ACTACCCGGTGGAAACAACTGAAGCT-TAMRA	Ling, 2012
CLVd-F	Primer F	GGTTCACACCTGACCCTGCA	Monger *et al*., 2010
CLVd-F2	Primer F2	AAACTCGTGGTTCCTGTGGTT	Monger *et al*., 2010
CLVd-R	Primer R	CGCTCGGTCTGAGTTGCC	Monger *et al*., 2010
CLVd-p	Probe	FAM-AGCGGTCTCAGGAGCCCCGG-BHQ1	Monger *et al*., 2010
STV-F	Primer F	CCC AAC GYA AGG ATA GAG GTT	Harju *et al*., 2021
STV-R	Primer R	CGT GAC CGC GAG AAT GG	Harju *et al*., 2021
STV-p	probe	FAM-CCC TAT TGG GCG GGR CAC TAG GGC-BHQ1	Harju *et al*., 2021
STV-F	Primer F	GTATAAATTTAGTAAGCTACCTA	Oh et *al*.,2018
STV-R	Primer R	CTTCGTCTTAACCCAGTTCA	Oh et *al*.,2018
Cmm-F	Primer F	TTG GTC AAT TCT GTC TCC CTTC	EPPO, 2016
Cmm-R	Primer R	TAC TGA GAT GTT TCA CTT CCCC	EPPO, 2016

Table 3 *Southern tomato virus* detection from tomato seeds originated in USA.

Seed lot	Date Imported	Volume (g)	Sampling for test	Real time RT-PCR	RT-PCR	Sequence analysis (% Identities)
1	22-Apr-21	40	145 seed	NoCt[a]	nt[b]	nt
2	22-Apr-21	20	119 seed	36.90	nt	nt
3	26-Jul-21	100	800 seed	NoCt	nt	nt
4	26-Jul-21	100	1,000 seed	NoCt	nt	nt
5	17-Aug-21	1	28 seed	36.51	nt	nt
6	17-Aug-21	2	14 seed	NoCt	nt	nt
7	17-Aug-21	2	14 seed	28.21	Positive	99.11%
8	17-Aug-21	2	13 seed	NoCt	nt	nt
9	10-Aug-21	1	5 seed	26.57	Positive	98.88%
10	10-Aug-21	1	5 seed	31.80	nt	nt
11	10-Aug-21	1	5 seed	28.18	Positive	98.88%
12	10-Aug-21	1	5 seed	NoCt	nt	nt
13	10-Aug-21	1	5 seed	NoCt	nt	nt
14	19-Aug-21	10	27 seed	NoCt	nt	nt
15	19-Aug-21	30	84 seed	26.74	Positive	99.31%
16	19-Aug-21	50	171 seed	28.23	Positive	99.78%
17	19-Aug-21	30	153 seed	NoCt	nt	nt
18	19-Aug-21	327	345 seed	26.50	Negative	nt
19	25-Aug-21	400	330 seed	NoCt	nt	nt
20	25-Aug-21	62	105 seed	30.76	nt	nt
21	25-Aug-21	31	51 seed	29.89	Negative	nt
22	25-Aug-21	187	270 seed	NoCt	nt	nt
23	25-Aug-21	215	207 seed	29.15	Negative	nt
24	27-Aug-21	24	480 seed	30.23	nt	nt
25	27-Aug-21	8	135 seed	27.83	Negative	nt
26	27-Aug-21	23	111 seed	NoCt	nt	nt
27	27-Aug-21	8	210 seed	NoCt	nt	nt
28	27-Aug-21	208	795 seed	30.91	nt	nt
29	27-Aug-21	64	66 seed	32.56	nt	nt
30	27-Aug-21	270	183 seed	32.99	nt	nt
31	27-Aug-21	21	21 seed	25.75	Positive	99.12%
32	27-Aug-21	20	96 seed	27.34	Positive	99.10%
33	27-Aug-21	10	135 seed	28.94	Positive	99.08%

[a]NoCt is no amplification for that target. Ct > 32.0 was considered as non-specific reaction. [b]nt: not test,

Figure 1 The phytosanitary certificates issued by the National Plant Protection Organization of United States of America (upper) and the National Plant Protection Organization of the Netherlands (lower) for exportation of tomato seeds from USA into Thailand

Figure 2 Package of tomato seeds from the United States of America

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย
Assessment of the phytosanitary measures for importation of oil palm seed from Malaysia

วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/] ณัฏฐพร อุทัยมงคล[3/] ชลธิชา รักใคร่[1/] อลงกต โพธิ์ดี[1/]
ณฐมน แก้วนุ้ย[1/]วาสนา รุ่งสว่าง[1/] ชมัยพร บัวมาศ[2/] อิทธิพล บรรณาการ[2/]
สุวิชญา รอดสุวรรณน้อย[4/] พรทิพย์ แย้มสุวรรณ[5/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]ผู้เชี่ยวชาญด้านกักกันพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
[4/]ด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
[5/]ด่านตรวจพืชสะเดา สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

Abstract

An assessment of the phytosanitary measures for importation of oil palm seed from Malaysia was conducted at the Plant Quarantine Research Group, Plant Protection Research and Development Office and Plant Quarantine Stations during October 2019 to December 2021. This research studied on the results or effectives of phytosanitary measures and phytosanitary import requirements under the Notification of Department of Agriculture, Re: Conditions for import of oil palm from Malaysia B.E. 2558 (2015) after enter into force in the Government Gazette in order to prevent and control pests or quarantine pests associated with the pathway (oil palm seeds) imported from Malaysia. The study conducted with 347,998 seeds of oil palm that imported from Malaysia, consisting 2 varieties were namely Yangambi and Calix. The oil palm seed samples were collected for pest diagnosis in the laboratory by the blotter method and the molecular technique is the Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) technique, which free from any quarantine pests. The results from survey and monitoring of oil palm at greenhouses and seedling fields in Krabi and Surat Thani province found that the oil palm seedlings both in the greenhouses and fields were growth as well and showed no abnormal symptoms caused by disease and pest infestation. Therefore, it can be concluded that the mandatory phytosanitary measures for oil palm seeds import from Malaysia are effective and the exporting country has complied with the prescribed phytosanitary measures.

Keywords : phytosanitary measure, import, seed, oil palm, Malaysia

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-03-00-06-63

บทคัดย่อ

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียดำเนินการที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 - ธันวาคม 2564 เพื่อศึกษาผลหรือประสิทธิภาพของมาตรการทางสุขอนามัยพืช และเงื่อนไขการนำเข้าที่กำหนดตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา ในการป้องกันและควบคุมมิให้ศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันติดเข้ามากับเส้นทางศัตรูพืช (เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน) ที่นำเข้าจากมาเลเซีย ซึ่งได้ดำเนินการศึกษาเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้าจากมาเลเซียรวม 347,998 เมล็ด จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ยังกัมบิ (Yangambi) และคาลิกซ์ (Calix) โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้ามาตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method และเทคนิคทางชีวโมเลกุล คือ เทคนิค Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) ซึ่งไม่พบศัตรูพืชกักกัน และผลจากการสำรวจและติดตามปาล์มน้ำมัน ณ โรงเรือน และแปลงเพาะกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้าจากมาเลเซีย ณ จังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์ธานี พบว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันทั้งในโรงเรือนและแปลงเพาะกล้าเจริญเติบโตได้ดีและไม่แสดงอาการผิดปกติที่เกิดจากการเข้าทำลายของโรคและศัตรูพืช จึงสรุปได้ว่ามาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียมีประสิทธิภาพและประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนด

คำหลัก : มาตรการสุขอนามัยพืช, นำเข้า, เมล็ดพันธุ์, ปาล์มน้ำมัน, มาเลเซีย

คำนำ

ผลจากการค้าพืชและผลผลิตพืชกับต่างประเทศที่เพิ่มมากขึ้นจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชเพื่อป้องกันมิให้ศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศเข้ามาตั้งรกราก และแพร่กระจายในประเทศไทย โดยอาศัยกฎหมายในการควบคุมการนำเข้าพืชและผลผลิตพืช ได้แก่ พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ซึ่งได้แบ่งสิ่งควบคุมออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม ซึ่งการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้ามจะต้องดำเนินภายใต้ 3 วัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อทดลองหรือวิจัย (2) เพื่อการค้า และ (3) เพื่อกิจการอื่น ตามที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรประกาศกำหนดโดยคำแนะนำของคณะกรรมการกักพืช สำหรับสิ่งต้องห้ามที่นำเข้าหรือนำผ่านเพื่อการค้าต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมวิชาการเกษตร และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนดโดยคำแนะนำของคณะกรรมการกักพืชซึ่งออกประกาศลงในราชกิจจานุเบกษา

ทั้งนี้ กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าซึ่งสิ่งต้องห้ามและได้กำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชหรือกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าสำหรับสิ่งต้องห้ามนั้น ซึ่งอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 8 (2) และมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 โดยออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร สำหรับมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขที่กำหนดในการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อให้ประเทศผู้ส่งออกต้องปฏิบัตินั้น

ต้องมีการศึกษาผลหรือประสิทธิภาพของการดำเนินการมาตรการทางสุขอนามัยพืช รวมถึงกรรมวิธีกำจัดศัตรูพืชว่า หลังจากที่กำหนดบังคับใช้มาตรการสุขอนามัยพืชดังกล่าวแล้วมีประสิทธิภาพในการป้องกัน และควบคุมมิให้มีศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันติดมากับสินค้าเกษตรที่อนุญาตให้นำเข้าได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งมาตรการทางสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขที่กำหนดในสินค้าเกษตรแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของศัตรูพืช ศัตรูพืชกักกัน และการจัดการควบคุมศัตรูพืชของแต่ละประเทศ เช่น การตรวจสอบแหล่งผลิต การจัดการก่อนส่งออก และการตรวจสอบทางสุขอนามัยพืชด้วยวิธีที่เหมาะสมกับศัตรูพืชกักกันตามที่กำหนดไว้ เป็นต้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพของมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขที่กำหนดภายหลังจากได้อนุญาตให้นำสิ่งต้องห้ามเข้ามาในราชอาณาจักร หากมีการตรวจพบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันตามที่กำหนดในมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขนั้น ทำให้ทราบได้ว่ามาตรการที่กำหนดไว้มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ หรือผู้ส่งออกไม่ได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเข้มงวด เพื่อที่จะดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชใหม่หรือกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขใหม่ ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน รวมถึงการปฏิบัติงานของหน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศต้นทางและประเทศปลายทางมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์ และฐานข้อมูลออนไลน์
2. กล้องถ่ายรูป
3. ตำรา หนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
4. แหล่งบันทึกข้อมูล เช่น แผ่นซีดี แท่งบันทึกข้อมูล เอ็กซ์เทอร์นอลฮาร์ดดิสก์
5. อุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์

5.1 ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง เครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็วสูง เครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ เครื่องเจลอิเล็คโตรโฟรีซีส เครื่องถ่ายภาพเจลพร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ภาพ

5.2 สารเคมี

- ชุดตรวจสอบเชื้อไวรอย์สำเร็จรูป *Coconut Cadang-Cadang Viroid (CCCVd)* End-Point RT-PCR Kit (Norgen Biotek)
- ชุดสกัดอาร์เอ็นเอสำเร็จรูป (FavorPrep™ Plant Total RNA Mini Kit)
- ไพรเมอร์ Nad5
- SuperScript III RT/Platinum Taq Mix
- Agarose gel
- RedSafe dye (iNtRON Biotechnology)
- GeneRuler 100 bp plus DNA Ladder

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเอกสาร/ ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า

ตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าเกษตรนำเข้า ดังนี้ (1) ใบอนุญาตนำเข้า (2) ใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า เช่น ชนิดพืช สายพันธุ์ ปริมาณ/จำนวน วันที่ออกใบรับรองสุขอนามัยพืช แหล่งผลิต/ประเทศต้นทาง การกำจัดศัตรูพืช และข้อความรับรองพิเศษ เช่น รายชื่อศัตรูพืชกักกันที่เกี่ยวข้อง และมาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับพืชเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน เป็นต้น (3) เอกสารอื่น ๆ เช่น หนังสือรับรองว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมิใช่พืชที่ได้รับการดัดแปลงสารพันธุกรรม (4) ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ เช่น วัสดุที่ใช้ทำเป็นบรรจุภัณฑ์ ลักษณะบรรจุภัณฑ์ปิดมิดชิด ไม่มีการปะปนของ ดิน ทราย และชิ้นส่วนของพืช เช่น ใบ ก้าน และเศษซากพืช เป็นต้น (5) ตรวจสอบฉลาก โดยต้องแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์ตามที่กำหนดในเงื่อนไข เช่น ชื่อพืช และสายสายพันธุ์ เป็นต้น (6) เส้นทางและวิธีการขนส่ง (ทางบก/ ทางน้ำ/ ทางอากาศ) จุดที่สินค้าเข้า ชื่อด่านตรวจพืชที่นำเข้า และวันที่นำเข้า

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ปริมาณ แหล่งปลูก วิธีการขนส่ง ด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า ข้อมูลที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์และฉลาก และมาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
- ชนิดของเอกสารที่มาพร้อมกับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้า เช่น ใบรับรองสุขอนามัยพืช และใบอนุญาตนำเข้า เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่าง

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันตามมาตรฐานของหลักเกณฑ์สำหรับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อการเพาะปลูกเชิงพาณิชย์ (MS157, 2017) โดยมีหลักการสุ่ม ดังนี้

1. การสุ่มตัวอย่างเป็นแบบการสุ่มต่อชุดเพื่อให้ได้ตัวอย่างขั้นต่ำ 1,200 เมล็ดหรือ 2% สำหรับชุดเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าปริมาณน้อย โดยต้องมีเมล็ดพันธุ์ที่เป็นตัวแทนจากแต่ละถุงหรือภาชนะบรรจุ
2. ตัวอย่างที่สุ่มควรติดฉลากให้ถูกต้องและชัดเจน
3. ทำการสุ่มตัวอย่าง ณ จุดนำเข้า โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากด่านตรวจพืช หรือกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน นำตัวอย่างที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้า

ตรวจสอบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ได้จากการสุ่มอีกครั้งหนึ่ง อย่างละ 4 ซ้ำ เพื่อมาตรวจสอบดังนี้

1. ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช ใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (stereo microscope) โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และ

สิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช

2. การตรวจสอบแมลงและไร

ตรวจสอบตัวอย่างด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงมาตรวจสอบโดยนำตัวอย่างแมลงที่เก็บได้ แช่ในแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซนต์ เพื่อใช้จำแนกชนิด และ นำตัวอย่างไรที่เก็บได้ ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอโดยใช้น้ำยา Hoyer's อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ประมาณ 7 วัน เพื่อใช้จำแนกชนิด

3. ตรวจสอบเชื้อราด้วย Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) โดยการนำเมล็ดวางไว้ในภาชนะและให้ความชื้นวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับกับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกำลังขยายสูง

4. แยกตรวจสอบจำแนกเชื้อแบคทีเรีย ด้วย Dilution plate method เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient agar (NA) หรืออาหารกึ่งเฉพาะเจาะจง เช่น อาหาร bud-containing tissue (BCT) เพื่อตรวจสอบและจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

5. ตรวจสอบเชื้อไวรัสและไวรอยด์โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) หรือ Reverse Transcriptase PCR (RT-PCR) หรือ Real time PCR/RT-PCR หรือ Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification (RT-LAMP) (Thanarajoo *et al*., 2014) โดยตรวจจากรากเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันงอกโดยตรงหรือต้นกล้า

6. เพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นปาล์มน้ำมันในโรงเรือน หากพบอาการผิดปกติให้ทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

7. ติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้าโดยติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตหรือโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เช่น วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช ลักษณะอาการบนพืช

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช

นำผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาใช้ประกอบการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้า หากผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 ประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชได้ถูกต้องตามที่กำหนด ให้นำผลการตรวจสอบศัตรูพืช (ขั้นตอนที่ 3) มาประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่ม เดือนตุลาคม 2562 สิ้นสุด เดือนธันวาคม 2564

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเอกสาร/ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า

จากการตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าเกษตรนำเข้า ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้า ใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความตามเงื่อนไขการนำเข้า และข้อความรับรองพิเศษ (**Figure 1**) บรรจุภัณฑ์ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันไม่มีการปะปนของดิน ทราย ชิ้นส่วนของพืช วัชพืช และสัตว์ศัตรูพืช ฉลากที่แสดงข้อมูลบนบรรจุภัณฑ์ตามที่กำหนดในเงื่อนไขและวิธีการขนส่ง ซึ่งพบว่าเป็นไปตามเงื่อนไขการนำเข้า

ซึ่งการรับรองสุขอนามัยพืชตามประกาศกรมวิชาการเกษตรฯ มีข้อกำหนด ดังนี้

1. การส่งออกปาล์มน้ำมันไปยังราชอาณาจักรไทยต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช ซึ่งออกให้โดย NPPO กำกับมาด้วย โดยต้นฉบับใบรับรองสุขอนามัยพืชต้องแนบมาพร้อมกับสินค้าทุกครั้งที่ส่งไปยังราชอาณาจักรไทย และต้องระบุข้อความเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

“The oil palm seeds/germinated oil palm seeds/oil palm tissue culture in this consignment were produced in Malaysia in accordance with the conditions governing entry of oil palm seeds to Thailand and inspected and found to be free of (รายชื่อศัตรูพืชกักกันตามเอกสารแนบท้ายประกาศกรมวิชาการเกษตรฯ)” และ/หรือ “(รายชื่อศัตรูพืชกักกันตามเอกสารแนบท้ายประกาศกรมวิชาการเกษตรฯ) are absent from Malaysia”

2. ต้องระบุรายละเอียดการกำจัดศัตรูพืชลงบนใบรับรองสุขอนามัยพืชในส่วนที่เหมาะสม

3. ต้องระบุชื่อวิทยาศาสตร์และชื่อพันธุ์ของปาล์มน้ำมันในใบรับรองสุขอนามัยพืช

และจากการรวบรวมข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียพบว่า มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่งอก (germinated oil palm seeds) เดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม 2562 ณ ด่านตรวจพืช 2 แห่ง ได้แก่ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา รวมจำนวน 10,898 เมล็ด และเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนสิงหาคม 2563 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่งอกจากมาเลเซีย ณ ด่านตวรจพืช 3 แห่ง ได้แก่ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชสะเดา และด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา รวมจำนวน 136,500 เมล็ด และระหว่างเดือนกันยายน 2563 ถึง เดือนพฤษภาคม 2564 มีการนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่งอกเข้ามาอีก ณ ด่านตรวจพืชปาดังเบซาร์ อ.สะเดา จ.สงขลา รวมจำนวน 200,600 เมล็ด โดยเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชได้ตรวจสอบเอกสารและบรรจุภัณฑ์ซึ่งพบว่าเป็นไปตามข้อกำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่าง

พนักงานเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชที่นำเข้าได้เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้า (**Figure 2**) และส่งมาตรวจวินิจฉัยศัตรูพืช ณ ห้องปฏิบัติการอาคารศูนย์ตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่งอกจำนวน 0.1% ของปริมาณเมล็ดพันธุ์ปาล์มที่นำเข้า (**Figure 3**) รวม 350 เมล็ด จากปริมาณเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้ามาทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้า

จากการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชด้วยวิธี Blotter method และนำมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบเชื้อรา ได้แก่ *Fusarium solani*, *Graphium* sp., *Torula caligans*, *Torula* sp. และ *Trichoderma* sp. (**Figure 4-5**) และพบว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันทุกเมล็ดมีอักษรหรือหมายเลขกำกับอยู่บนเมล็ดพันธุ์ ทำให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับที่มาของเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายขึ้น (**Figure 6**) และได้นำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันภายหลังจากตรวจวินิจฉัยเชื้อราแล้วมาปลูกทดสอบเพื่อสังเกตอาการ ณ โรงเรือนกักกันพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช ซึ่งก็ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (**Figure 7**) อย่างไรก็ตาม ได้เก็บตัวอย่างใบจากต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อตรวจหาศัตรูพืชกักกันด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล คือ เทคนิค Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) โดยใช้ชุดน้ำยาสกัดสารพันธุกรรมสำเร็จรูป (Plant Total RNA Mini Kit, FavorPrep™) จากนั้นจึงดำเนินการตามขั้นตอนและวิธีการของชุดสกัด นำอาร์เอ็นเอมาตรวจสอบคุณภาพโดยใช้คู่ไพรเมอร์ Nad5 ด้วยเทคนิค RT-PCR เพิ่มปริมาณยีนเป้าหมายเพื่อทำการตรวจสอบเชื้อ *Coconut cadang-cadang viroid* ด้วยชุดตรวจสอบเชื้อไวรอยด์สำเร็จรูป ผลการตรวจสอบไม่พบเชื้อไวรอยด์ดังกล่าวในตัวอย่างปาล์มน้ำมันเมื่อเปรียบกับตัวควบคุมผลบวก (positive control) ของชุดตรวจสอบ (**Figure 8-10**)

ผลจากการติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้าโดยได้เดินทางไปสำรวจและติดตามปาล์มน้ำมัน ณ โรงเรือนและแปลงเพาะกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้าจากมาเลเซีย จังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์ธานี ซึ่งมี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ยังกัมบิ (Yangambi) และคาลิกซ์ (Calix) พบว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันทั้งในโรงเรือนและแปลงเพาะกล้าเจริญเติบโตได้ดีและไม่แสดงอาการผิดปกติ (**Figure 11-13**)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช

ผลจากกการตรวจสอบข้อมูล ณ จุดนำเข้า ได้แก่ เอกสาร ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง ตลอดจนการเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้ามาตรวจวินิจฉัยเพื่อหาศัตรูพืชกักกันในห้องปฏิบัติการของอาคารศูนย์ตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช และการตรวจติดตามภายหลังการนำเข้า ณ โรงเรือนและแปลงกล้าปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ไม่พบศัตรูพืชกักกัน ดังนั้น การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียพบว่ามาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดมีประสิทธิภาพและประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดอย่างถูกต้อง

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการประเมินมาตรการทางสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558 เพื่อศึกษาผลหรือประสิทธิภาพของมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่กำหนดบังคับใช้ในการป้องกันและควบคุมศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันไม่ให้ติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนำเข้าจากมาเลเซีย ซึ่งได้เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียที่นำเข้ามาตรวจวินิจฉัยศัตรูพืช และปลูกเพื่อสังเกตอาการในโรงเรือนกักกันพืช รวมถึงการเก็บตัวอย่างใบจากต้นกล้าปาล์มน้ำมันไปตรวจหาศัตรูพืชกักกันด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุลซึ่งไม่พบศัตรูพืชกักกัน อย่างไรก็ตาม ด้วยสถานการณ์ปัจจุบันที่มีปริมาณการนำเข้ามากขึ้น และนำเข้ามาอย่างต่อเนื่อง รวมถึงเกิดการอุบัติใหม่ของศัตรูพืชอีกหลายชนิดซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของไทยในอนาคต จึงควรดำเนินการสำรวจและติดตามอย่างต่อเนื่องเพื่อเฝ้าระวังการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ กลุ่มงานวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และขอขอบคุณบิดา-มารดาผู้เป็นกำลังใจที่สำคัญเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. *เอกสารวิชาการ “ปาล์มน้ำมัน”*. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2551. *ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม พ.ศ. 2551*. ประกาศ ณ วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2551.

กรมวิชาการเกษตร. 2558. *ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าปาล์มน้ำมันจากมาเลเซีย พ.ศ. 2558*. ประกาศ ณ วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2558.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. *ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และ เงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550.* ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. *พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551.* โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 73 หน้า.

สุรกิตติ ศรีกุล สุพร ฆังคมณี และ วัชรี ศรีรักษา. 2548. การผลิตปาล์มน้ำมัน. *ใน เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน.* กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. น 115-138.

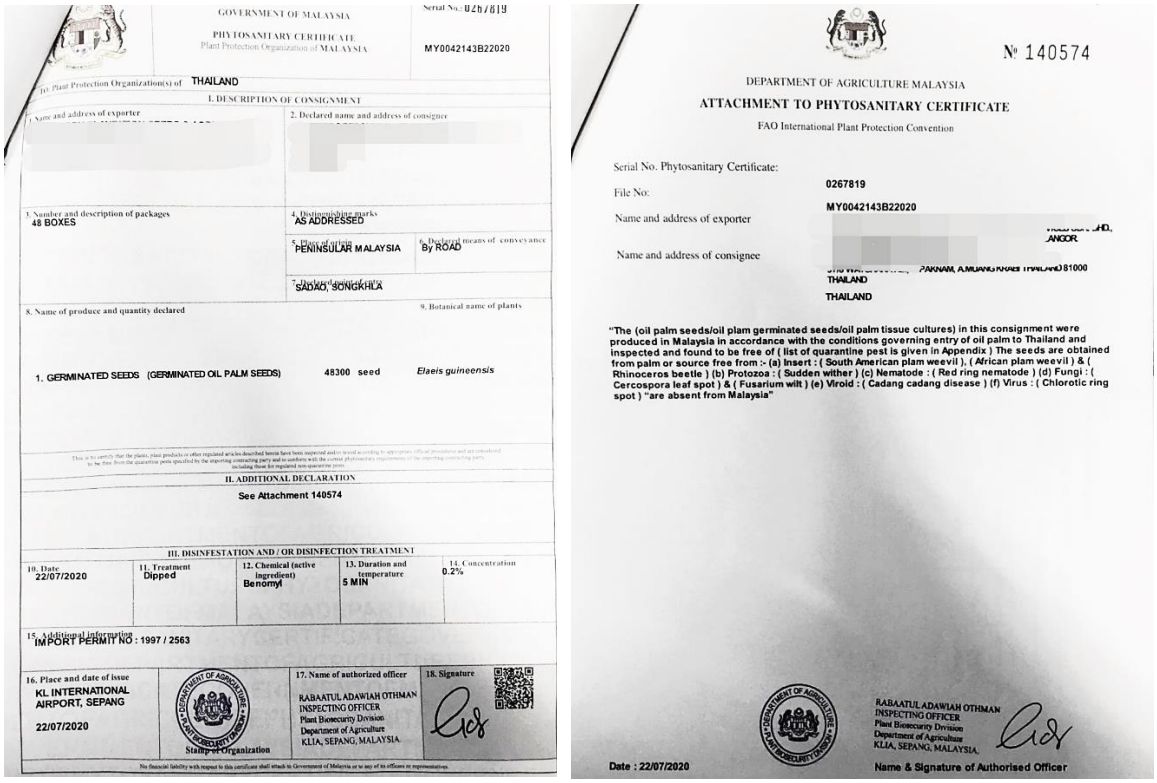
อรรัตน์ วงศ์ศรี และ ศิริชัย มามีวัฒนา. 2548. พันธุ์ปาล์มน้ำมันและการปรับปรุงพันธุ์. *ใน เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน.* กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. น. 15-34.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. *สถิติการนำเข้าส่งออกเมล็ดปาล์มและเนื้อในเมล็ดปาล์ม: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารายเดือน ปี 2560.* สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/import_result.php (22 เมษายน 2561).

Mathur, S.B. and O. Kongsdal. 2003. *Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi*. 1st Edition, 2003. 425 pp.

MS157. 2017. *Oil palm seeds for commercial planting – specification (4rd REVISION).* Malaysian Standard 157: 2017. Department of Standards Malaysia (DSM). 14 pp.

Thanarajoo, S.S., L.L. Kong, J. Kadir, W.H. Lau and G. Vadamalai. 2014. Detection of Coconut cadang-cadang viroid (CCCVd) in oil palm by reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP). *J. Virol Methods*. 202: 19-23.



GOVERNMENT OF MALAYSIA
PHYTOSANITARY CERTIFICATE
Plant Protection Organization of MALAYSIA
MY0042143B22020
To: Plant Protection Organization(s) of THAILAND
I. DESCRIPTION OF CONSIGNMENT
1. Name and address of exporter
2. Declared name and address of consignee
3. Number and description of packages: 48 BOXES
4. Distinguishing marks: AS ADDRESSED
5. Place of origin: PENINSULAR MALAYSIA
6. Declared means of conveyance: BY ROAD
7. Declared point of entry: SADAO, SONGKHLA
8. Name of produce and quantity declared
9. Botanical name of plants
1. GERMINATED SEEDS (GERMINATED OIL PALM SEEDS) 48300 seed Elaeis guineensis
II. ADDITIONAL DECLARATION
See Attachment 140574
III. DISINFESTATION AND / OR DISINFECTION TREATMENT
10. Date: 22/07/2020
11. Treatment: Dipped
12. Chemical (active ingredient): Benomyl
13. Duration and temperature: 5 MIN
14. Concentration: 0.2%
15. Additional Information: IMPORT PERMIT NO : 1997 / 2563
16. Place and date of issue: KL INTERNATIONAL AIRPORT, SEPANG 22/07/2020
Stamp of Organization
17. Name of authorized officer: RABAATUL ADAWIAH OTHMAN INSPECTING OFFICER Plant Biosecurity Division Department of Agriculture KLIA, SEPANG, MALAYSIA
18. Signature

№ 140574
DEPARTMENT OF AGRICULTURE MALAYSIA
ATTACHMENT TO PHYTOSANITARY CERTIFICATE
FAO International Plant Protection Convention
Serial No. Phytosanitary Certificate: 0267819
File No: MY0042143B22020
Name and address of exporter
Name and address of consignee
THAILAND
THAILAND
"The (oil palm seeds/oil plam germinated seeds/oil palm tissue cultures) in this consignment were produced in Malaysia in accordance with the conditions governing entry of oil palm to Thailand and inspected and found to be free of (list of quarantine pest is given in Appendix) The seeds are obtained from palm or source free from :- (a) Insert : (South American plam weevil), (African plam weevil) & (Rhinoceros beetle) (b) Protozoa : (Sudden wither) (c) Nematode : (Red ring nematode) (d) Fungi : (Cercospora leaf spot) & (Fusarium wilt) (e) Viroid : (Cadang cadang disease) (f) Virus : (Chlorotic ring spot) "are absent from Malaysia"
RABAATUL ADAWIAH OTHMAN
INSPECTING OFFICER
Plant Biosecurity Division
Department of Agriculture
KLIA, SEPANG, MALAYSIA.
Date : 22/07/2020
Name & Signature of Authorised Officer

Figure 1 The phytosanitary certificate issued by the National Plant Protection Organization of Malaysia for exportation of oil palm seeds into Thailand

Figure 2 The inspection was conducted after confirming the respective documents accompanying the consignment concerned

Figure 3 (**A** and **B**) Packaging of oil palm seeds from Malaysia
(**C** and **D**) Sampling of oil palm seeds from Malaysia

Figure 4 Pest diagnostic of oil palm seeds by blotter method

Figure 5 The oil palm seeds were tested and found free of the quarantine pest

Figure 6 Label on oil palm seeds

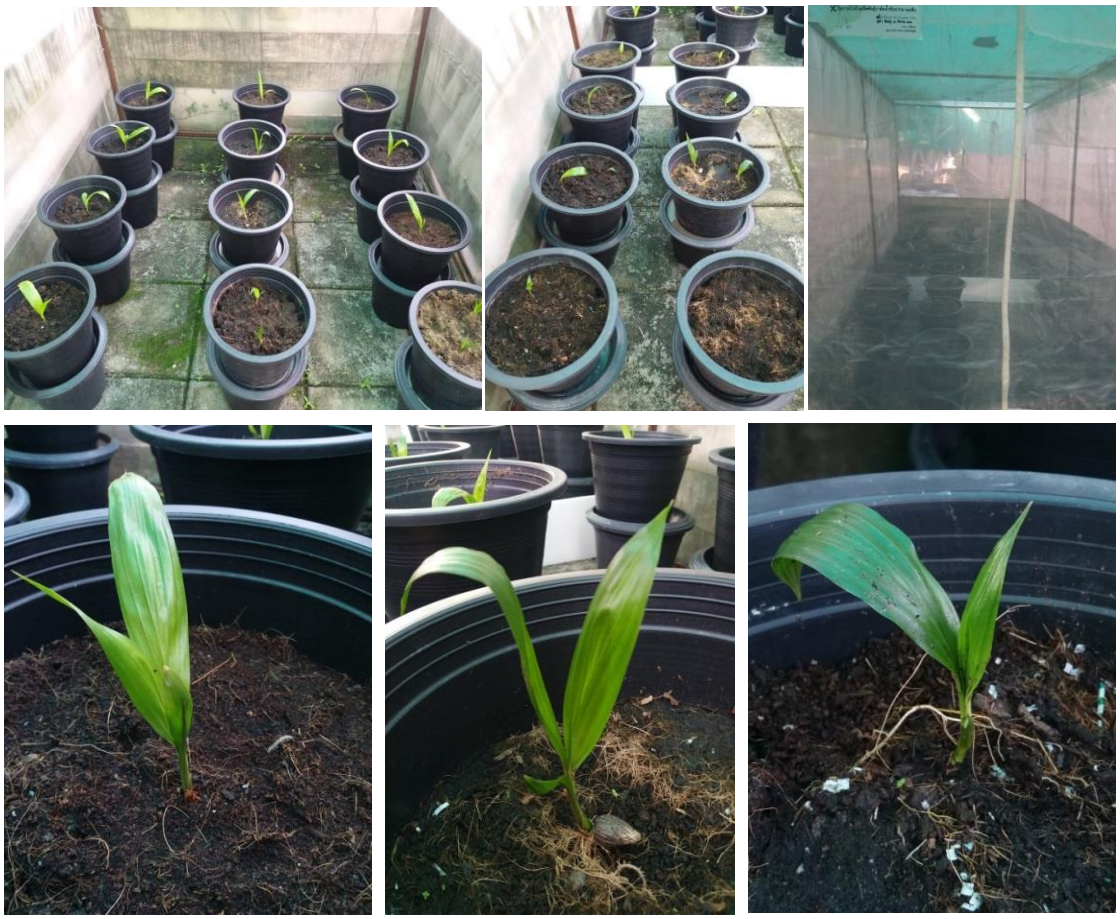


Figure 7 The samples of imported oil palm seeds were growing in a greenhouse for observation

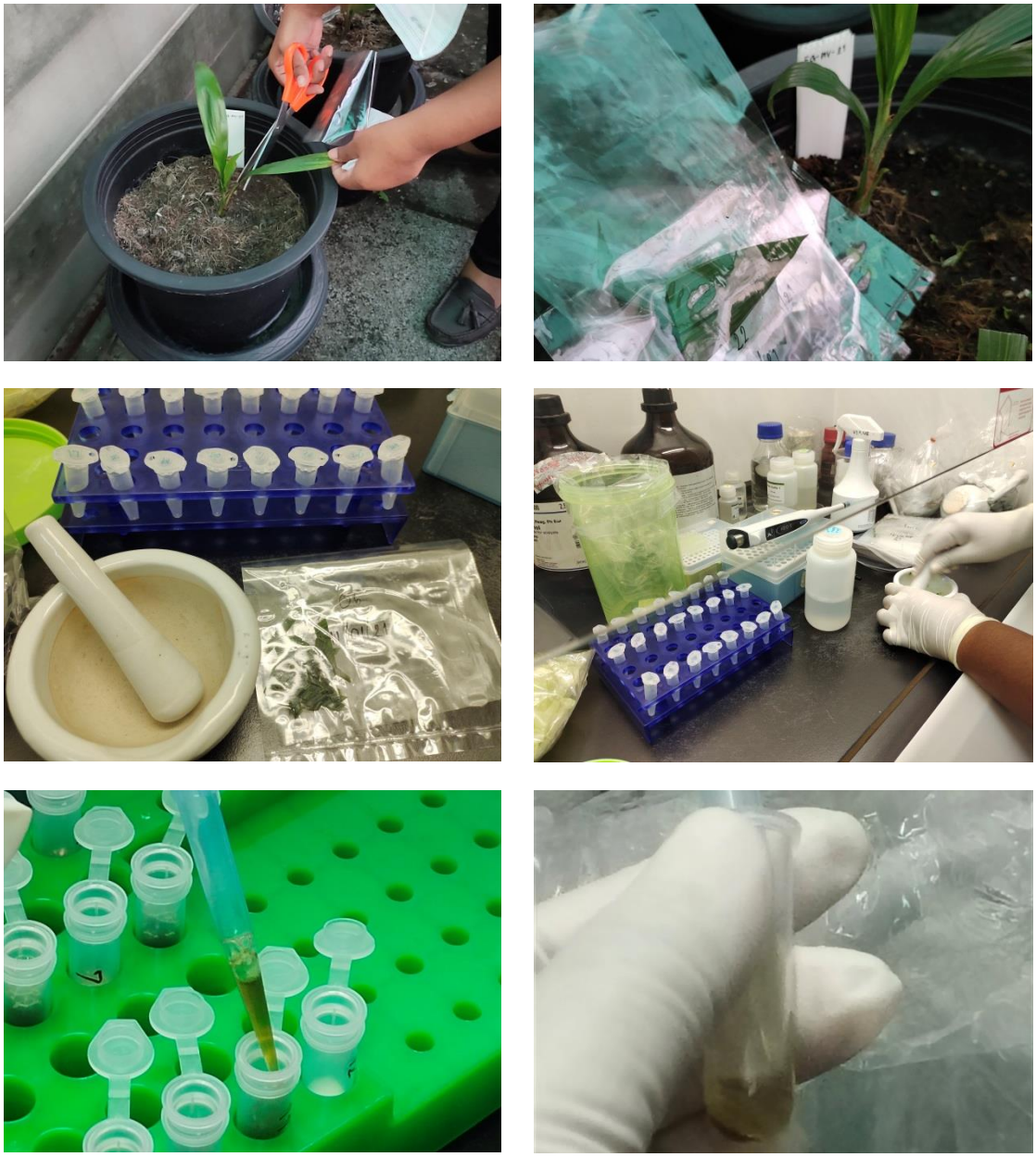


Figure 8 RNA preparation from oil palm leaves using FavorPrep™ Plant Total RNA Mini Kit

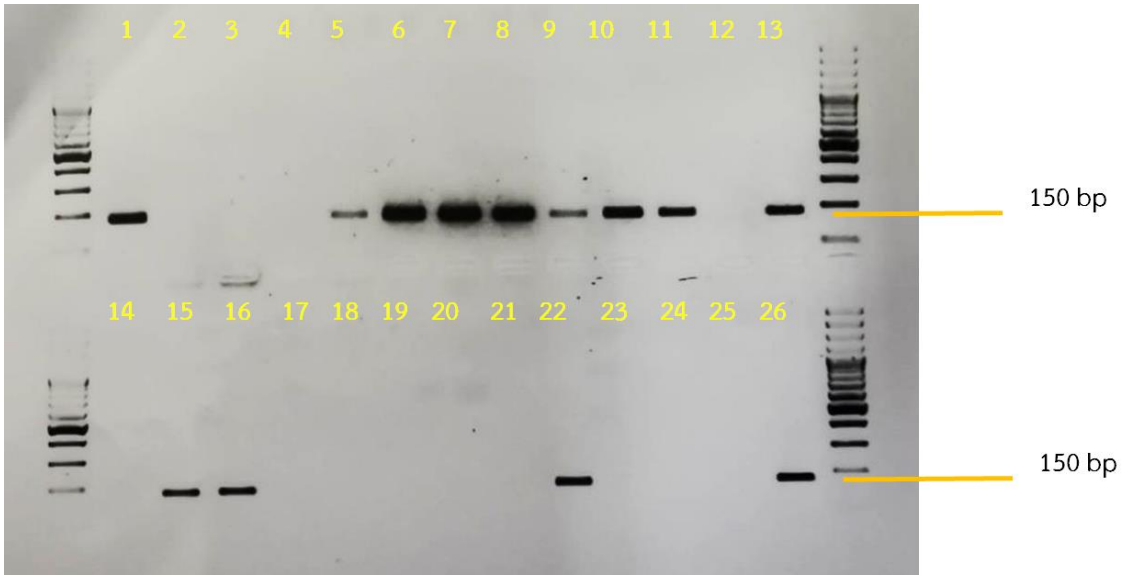


Figure 9 RNA quality check electrophoresed on a 2% agarose gel for 45 min at 150 V in TBE (Tris-borate, EDTA) (1-24 = oil palm RNA, 25 = Nuclease-Free Water, 26 = cassava RNA)

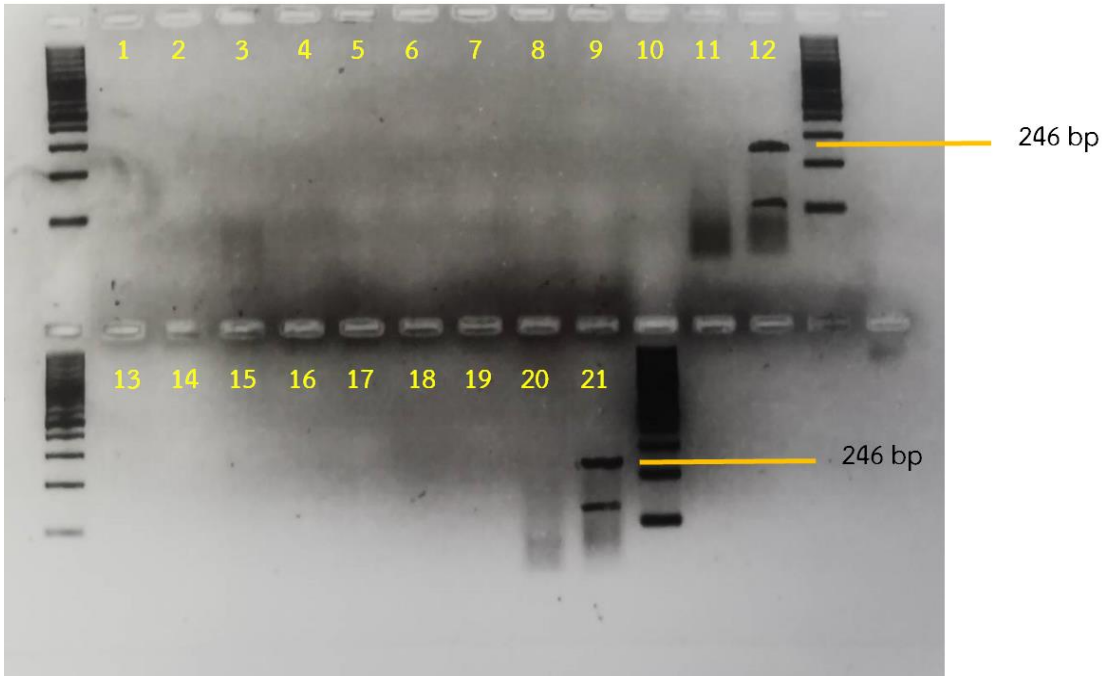


Figure 10 PCR analysis of *Coconut Cadang-Cadang Viroid* on a 2% agarose gel for 45 min at 150 V in TBE (1-10, 13-19 = oil palm samples, 11-20 = Nuclease- Free Water, 12 and 21 = CCCVd Positive Control)

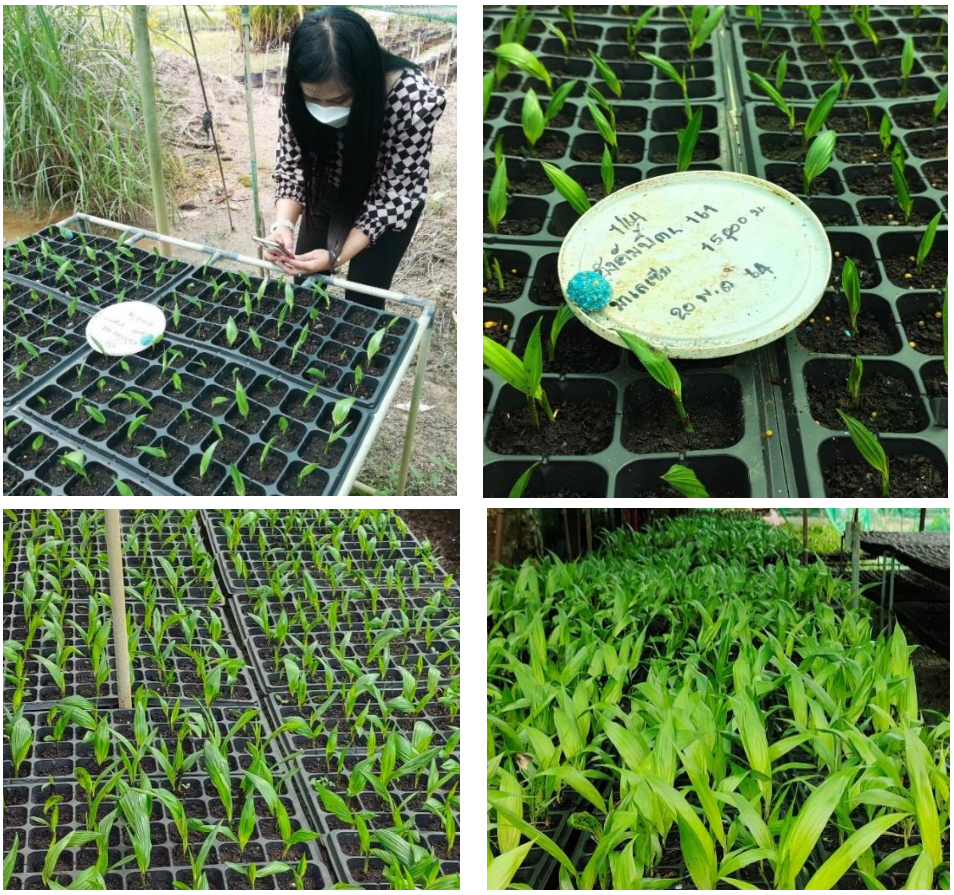


Figure 11 The oil palm seedlings were growing under nursery conditions.

Figure 12 The oil palm seedlings were growing under field conditions

Figure 13 Oil palm farmers (top) and import company (bottom)

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล

Assessment of the phytosanitary measures for importation of fresh pomegranate fruit from Israel

อลงกต โพธิ์ดี[1/] ชมัยพร บัวมาศ[2] วาสนา ฤทธิ์ไธสง[1/] คมศร แสงจินดา[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The assessment of phytosanitary measures for importation of fresh pomegranate (*Punica granatum*) fruit from Israel was conducted at the Plant Quarantine Research Group, Plant Protection Research and Development Office, and Plant Quarantine Station during October 2019 to December 2021. The objectives of this study were to monitoring and review of phytosanitary measures. Importation of pomegranates from Israel shall be complied with the Notification of Department of Agriculture Re: Conditions for Import of Pomegranate Fruit from the State of Israel B.E. 2561 (2018). The quarantine pests of concern to Thailand for pomegranates from Israel i.e. *Ceratitis capitata*, *Aphis punicae*, *Ceroplastes floridensis*, *Parthenolecanium persicae*, *Lepidosaphes ulmi*, *Deudorix livia*, *Spodoptera littoralis*, *Lobesia botrana*, *Botryotinia fuckeliana*, and *Coniella granati*. Pomegranates intended for export to Thailand shall require risk management measures for *C. capitata*. Pomegranates shall be subjected to specified in-transit cold treatment. During this study, only five refrigerated sea containers, including 17,680 cartons, total weight approx. 83,084 kgs of pomegranate from Israel were imported. The results of import inspection that found free from live stage of fruit flies and specified quarantine pests or other live organisms. The consignment meets phytosanitary import requirements. Therefore, it showed that the implementation of phytosanitary measures was effectiveness in reducing the probability of introduction and spread of the pest, if it has been complied procedure.

Keywords : phytosanitary measure, import, pomegranate, Israel

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-03-00-07-63

บทคัดย่อ

การประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชในการนำเข้าผลทับทิม (*Punica granatum*) สดจากประเทศอิสราเอล ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนธันวาคม 2564 โดยดำเนินการที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และด่านตรวจพืช เพื่อการติดตามและการทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืช ทั้งนี้ การนำเข้าผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอลต้องปฏิบัติตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล พ.ศ. 2561 โดยมีศัตรูพืชกักกันที่เกี่ยวข้อง จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Ceratitis capitata*, *Aphis punicae*, *Ceroplastes floridensis*, *Parthenolecanium persicae*, *Lepidosaphes ulmi*, *Deudorix livia*, *Spodoptera littoralis*, *Lobesia botrana*, *Botryotinia fuckeliana* และ *Coniella granati* ซึ่งมีข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชที่สำคัญ คือ กำหนดให้ดำเนินการกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata* ด้วยวิธีกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นระหว่างขนส่งที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด จากการสุ่มตัวอย่างผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอล ณ จุดการเข้ามา ซึ่งในระหว่างการทดลองมีการนำเข้าเพียง 5 ครั้ง รวมจำนวน 17,680 กล่อง น้ำหนักรวมประมาณ 83,084 กิโลกรัม โดยเป็นสินค้าขนส่งทางน้ำพบว่า การตรวจนำเข้าไม่พบแมลงวันผลไม้ที่มีชีวิตและศัตรูพืชกักกันหรือสิ่งมีชีวิตอื่นใดสินค้าที่ส่งมอบเป็นไปตามข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืช แสดงให้เห็นว่ามาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนด มีประสิทธิผลในการลดความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้ามาและแพร่กระจายของศัตรูพืช หากได้ปฏิบัติตามอย่างถูกต้องและเคร่งครัด

คำหลัก : มาตรการสุขอนามัยพืช นำเข้า ทับทิม อิสราเอล

คำนำ

ประเทศไทยมีการนำเข้าพืชและผลิตผลพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งการเคลื่อนย้ายพืชและผลิตผลพืชระหว่างและภายในประเทศที่เพิ่มขึ้นนี้อาจเกิดโอกาสที่การเข้ามาและการแพร่กระจายของศัตรูพืชเพิ่มขึ้นตามไปด้วย มาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้สำหรับป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชจากต่างประเทศเข้ามาหรือแพร่กระจายในประเทศอาศัยตัวบทกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ หรือวิธีดำเนินการที่เป็นทางการใด ๆ ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยกำหนดให้การนำเข้าพืชและผลิตผลพืชต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขหรือข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด

กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอลและมีข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืช ซึ่งอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 8 (2) และมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 โดยออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล พ.ศ. 2561 ซึ่งมีข้อกำหนดสำคัญเกี่ยวกับการบริหารจัดการ

ความเสี่ยงศัตรูพืชเพื่อให้ประเทศผู้ส่งออกต้องปฏิบัติ ทั้งนี้ ยังไม่เคยมีการศึกษา ประเมินผลสำหรับประสิทธิภาพของการดำเนินการด้านสุขอนามัยพืช เช่น การตรวจสอบ การปฏิบัติหรือการบำบัด ว่าหลังจากที่บังคับใช้ข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชดังกล่าวแล้วมีประสิทธิภาพในการป้องกัน ควบคุม ไม่ให้มีศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันติดมากับสินค้าที่ส่งมอบที่อนุญาตให้นำเข้าได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชที่กำหนดในสินค้าแต่ละชนิดนั้นจะแตกต่างกันไปขึ้นกับผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการประเมินมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการนำเข้าผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอล เพื่อเป็นการติดตามและยืนยันถึงประสิทธิภาพของข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืช หากมีการตรวจพบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกันตามที่กำหนดก็แสดงว่ามาตรการสุขอนามัยพืชที่กำหนดไว้ไม่มีประสิทธิผลเพียงพอ หรือผู้ส่งออกไม่ได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเข้มงวด เพื่อที่จะดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชใหม่หรือ การทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพการณ์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เครื่องคอมพิวเตอร์ และฐานข้อมูลออนไลน์
- กล้องถ่ายรูป
- หนังสือ เอกสาร และกฎ ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง
- วัสดุวิทยาศาสตร์ เช่น สารเคมี อาหารเลี้ยงเชื้อ เครื่องแก้ว
- วัสดุการเกษตร เช่น ผลทับทิมสด

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเอกสาร/ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า

ตรวจสอบเอกสารที่มาพร้อมกับสินค้าเกษตรนำเข้า ดังนี้ (1) ใบอนุญาตนำเข้า (2) ใบรับรองสุขอนามัยพืช (3) ใบรับรองการเทียบมาตรฐานของแห่งวัดอุณหภูมิ (4) ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ต้องสะอาดและใหม่เท่านั้น และต้องไม่มีการปะปนของพาหะ หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชกักกันได้ (5) ตรวจสอบฉลาก ซึ่งต้องแสดงข้อมูลที่จำเป็นบนบรรจุภัณฑ์ตามที่กำหนดในเงื่อนไข ได้แก่ ผลิตผล หรือ ผลผลิตของอิสราเอล ชื่อบริษัทส่งออก ชื่อผลไม้ (ชื่อสามัญ) หมายเลขทะเบียนโรงคัดบรรจุผลไม้ หมายเลขทะเบียนสวน เป็นต้น (6) เส้นทางและวิธีการขนส่ง (ทางน้ำ) และจุดที่สินค้าเข้าชื่อด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า เป็นต้น

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ปริมาณ แหล่งปลูก วิธีการขนส่ง ด่านตรวจพืชที่นำเข้า วันที่นำเข้า ข้อมูลที่แสดงบนบรรจุภัณฑ์และฉลาก มาตรการสุขอนามัยพืชที่ประเทศผู้ส่งออกดำเนินการกับผลทับทิมสดนอกเหนือจากการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็น (ถ้ามี)

- ชนิดของเอกสารที่มาพร้อมกับผลทับทิมสดนำเข้า เช่น ใบรับรองสุขอนามัยพืช ใบอนุญาตนำเข้า ใบบันทึกอุณหภูมิ

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่างผลทับทิม

สุ่มเก็บตัวอย่างผลทับทิมสดร่วมกับพนักงานเจ้าหน้าที่กักพืช ณ ด่านตรวจพืช เช่น ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง ด่านตรวจพืชสาดกระบัง และ/หรือ จุดกระจายสินค้าเพื่อตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสดนำเข้า โดยมีจำนวนตัวอย่างที่สุ่มอ้างอิงตามรายงานของ Whyte, 2009 ดังนี้

- นำเข้าจำนวนน้อยกว่า 1,000 ผล สุ่มตัวอย่างผลทับทิมสด จำนวน 450 ผล หรือทั้งหมด
- นำเข้าจำนวน 1,000 ผล หรือมากกว่า สุ่มตัวอย่างผลทับทิมสด จำนวน 600 ผล

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสดนำเข้า

นำตัวอย่างพืชที่สุ่มเก็บมาตรวจสอบศัตรูพืชหรือศัตรูพืชกักกัน หรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันหรือพาหะ และนำไปตรวจวินิจฉัยและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการโดยดำเนินการ ดังนี้

- ตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสด เช่น แมลง ไร หอย วัชพืช เชื้อรา และแบคทีเรีย โดยตรวจสอบภายนอกผลหรือผ่าดูภายในผลหากพบอาการผิดปกติ และสังเกตลักษณะผิดปกติที่อาจเกิดจากโรคพืชหรือแมลงศัตรูพืช
- หากพบแมลง ไร หอย หรือวัชพืช จะตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูงจำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) และส่งจำแนกชนิดต่อไป
- หากพบอาการผิดปกติที่อาจเกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชจะนำมาแยกเชื้อหาสาเหตุโดยแยกโดยตรงหรือใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์และจำแนกชนิดโดยตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและสูง หรือใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล เช่น เทคนิค PCR หรือวิธีการทางเซรั่มวิทยา เช่น เทคนิค ELISA

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ชนิดของศัตรูพืชกักกัน ศัตรูพืช หรืออื่น ๆ ที่ปนเปื้อนหรือติดมากับผลทับทิมสดนำเข้า การมีชีวิตของศัตรูพืชที่พบ วัน เวลา สถานที่ และวิธีการที่ใช้ในการจำแนกชนิดศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช

นำผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาใช้ประกอบการประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่บังคับใช้สำหรับการนำเข้า หากผลการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 ประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามมาตรการสุขอนามัยพืชได้ถูกต้องตามที่กำหนด ให้นำผลการตรวจสอบศัตรูพืช (ขั้นตอนที่ 3) มาประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

นำข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 และ 3 มาประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืชโดยใช้หลักเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 4

เวลาและสถานที่

เวลา	ตุลาคม 2562 ถึง ธันวาคม 2564
สถานที่	กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเอกสาร/ฉลาก บรรจุภัณฑ์ และการขนส่ง/เก็บรวบรวมข้อมูลสินค้าเกษตรนำเข้า ณ จุดนำเข้า

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไข ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ลงวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2550 ได้กำหนดให้ผลสดของทับทิม (*Punica granatum*) จากทุกแหล่งเป็นสิ่งต้องห้าม (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) ซึ่งการนำเข้าสิ่งต้องห้ามเพื่อการค้าต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมวิชาการเกษตร ต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาด้วย ต้องผ่านการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ต้องนำเข้าทางด่านตรวจพืชเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจ และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกรมวิชาการเกษตรกำหนดโดยคำแนะนำของคณะกรรมการกักพืชโดยประกาศลงในราชกิจจานุเบกษา

กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผลทับทิมสดนำเข้าเพื่อการค้าจากประเทศอิสราเอลเสร็จสิ้นแล้ว และได้กำหนดเงื่อนไขการนำเข้าโดยออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล พ.ศ. 2561 ลงวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 27 กันยายน 2561 โดยมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 28 กันยายน 2561 ซึ่งมีศัตรูพืชกักกันที่เกี่ยวข้อง 10 ชนิด ได้แก่ *Ceratitis capitata, Aphis punicae, Ceroplastes floridensis, Parthenolecanium persicae, Lepidosaphes ulmi, Deudorix livia, Spodoptera littoralis, Lobesia botrana, Botryotinia fuckeliana* และ *Coniella granati* ทั้งนี้ มีข้อกำหนดที่สำคัญ คือ ผลทับทิมสดต้องผ่านวิธีการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นระหว่างขนส่งเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata* ที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด (**Table 1**) นอกจากนี้ ผลทับทิมสดต้องมาจากแหล่งปลูก สวน โรงคัดบรรจุที่ได้ขึ้นทะเบียนและได้รับการรับรอง ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่ใหม่และสะอาด และมีฉลากเพื่อการตามสอบ ต้องปลอดจากศัตรูพืชกักกัน รวมทั้ง ต้องมีใบอนุญาตนำเข้าซึ่งออกให้โดยกรมวิชาการเกษตร และต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาพร้อมสินค้าด้วยทุกครั้งที่นำเข้า โดยใบรับรองสุขอนามัยพืชต้องมีการแจ้งเพิ่มเติม เช่น ระบุข้อความที่กำหนด ดังนี้ “The consignment of pomegranate fruit was produced and prepared for export in accordance with the conditions for import of pomegranate fruit from Israel to Thailand.” ซึ่งเจ้าหน้าที่องค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอิสราเอลต้องดำเนินการตรวจสอบก่อนส่งออกตามกระบวนการที่เหมาะสมอย่างเป็นทางการ (**Figure 1**) ว่าปลอด

จากศัตรูพืชกักกัน และต้องมั่นใจว่าได้ดำเนินการตามข้อกำหนดต่าง ๆ ของกรมวิชาการเกษตรครบสมบูรณ์แล้วก่อนให้การรับรองผลทับทิมสดส่งออกมายังประเทศไทย สำหรับการตรวจนำเข้าผลทับทิมสดนั้น จะดำเนินการหลังจากได้ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของเอกสารทั้งหมดที่แนบมาพร้อมกับสินค้า โดยพนักงานเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชจะสุ่มตัวอย่างผลทับทิมสดและตรวจสอบเพื่อยืนยันว่ามีศัตรูพืชหรือไม่ ถ้าตรวจพบศัตรูพืชมีชีวิตจะส่งตัวอย่างศัตรูพืชไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อจำแนกชนิด และต้องกักสินค้าไว้จนกว่าจะทราบผลจากห้องปฏิบัติการ ในกรณีตรวจพบแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชกักกันที่มีชีวิต ผลทับทิมสดทั้งหมดต้องถูกส่งออกไปนอกประเทศหรือทำลาย ถ้าตรวจพบศัตรูพืชกักกันชนิดอื่น ๆ ที่มีชีวิตนอกเหนือจากแมลงวันผลไม้ ผลทับทิมสดทั้งหมดจะถูกส่งออกไปนอกประเทศ ทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นด้วยวิธีที่เหมาะสม (ถ้ามีวิธีการกำจัด) นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรมีสิทธิสั่งให้ส่งผลทับทิมสดออกไปนอกประเทศหรือทำลายหากการปฏิบัติหรือการบำบัดศัตรูพืชกักกัน (แมลงวันผลไม้) โดยความเย็นนั้นไม่สมบูรณ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

การตรวจนำเข้าผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอล (**Figure 2**) พบว่า ช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2563 มีการแจ้งนำเข้าผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอลระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนมกราคม 2563 จำนวน 5 ครั้ง ๆ ละ 1 ตู้ขนส่งสินค้า โดยมีผลทับทิมสด จำนวน 3,536 กล่องต่อตู้ขนส่งสินค้า มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 16,094.24 ถึง 17,264.24 กิโลกรัมต่อตู้ขนส่งสินค้า ซึ่งช่วงเวลาของการนำเข้านั้นสอดคล้องกับข้อมูลของพันธุ์ (variety) ทับทิมที่นำเข้า คือ พันธุ์ Wonderful โดยพันธุ์นี้เริ่มเก็บเกี่ยวช่วงต้นเดือนตุลาคม ทั้งนี้ ระหว่างเดือนตุลาคม 2563 ถึงเดือนธันวาคม 2564 ไม่พบการแจ้งนำเข้าจากผู้นำเข้า ตัวแทน หรือบริษัทขนส่งสินค้าซึ่งต้องพิมพ์ข้อมูลการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นจากเครื่องบันทึกข้อมูลและส่งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ที่ด่านนำเข้า แล้วส่งมายังกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

จากการตรวจสอบเอกสาร ได้แก่ ใบอนุญาตนำเข้าซึ่งออกให้โดยกรมวิชาการเกษตร และใบรับรองสุขอนามัยพืชซึ่งออกให้โดยองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติของประเทศอิสราเอลพบว่ามีใบอนุญาตนำเข้า และใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาพร้อมกับสินค้าที่ส่งมอบซึ่งได้มีการแจ้งเพิ่มเติม เช่น การระบุข้อความเพิ่มเติม หมายเลขตู้และหมายเลขผนึกปิดตู้ขนส่งสินค้า ในใบรับรองสุขอนามัยพืชเป็นไปตามที่กำหนด ทั้งนี้ ผลทับทิมสดนำเข้าเป็นสินค้าขนส่งทางน้ำ นำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง เนื่องจากข้อกำหนดสำหรับการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นนั้นสามารถดำเนินการได้เฉพาะระหว่างขนส่งเท่านั้น ซึ่งการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นระหว่างขนส่งเป็นการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นโดยดำเนินการในตู้ขนส่งสินค้าที่ต้องมีระบบการทำความเย็นภายในตัวตู้ระหว่างขนส่งสินค้า

นอกจากนี้ ใบรับรองการเทียบมาตรฐานของแท่งวัดอุณหภูมิที่แนบมาพร้อมกับสินค้าสอดคล้องกับแบบใบรับรองที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดและบันทึกข้อมูลถูกต้อง สำหรับการดำเนินการพิสูจน์บันทึกข้อมูลหรือรายงานผลการกำจัดศัตรูพืชและการยืนยันการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ ซึ่งผลทับทิมสดที่นำเข้าทั้ง 5 ตู้ขนส่งสินค้า องค์กรอารักขา

พืชแห่งชาติของประเทศอิสราเอลได้ดำเนินการและให้การรับรองการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นระหว่างขนส่งเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata* ที่อุณหภูมิ 2.22 องศาเซลเซียส นาน 18 วัน โดยพบว่า ข้อมูลการกำจัดศัตรูพืชจากเครื่องบันทึกข้อมูลและผลการตรวจสอบความถูกต้องของการเทียบมาตรฐานของแท่งวัดอุณหภูมิผลไม้อีกครั้งหลังเสร็จสิ้นกระบวนการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นแล้วมีความสมบูรณ์ การกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นเป็นไปตามข้อกำหนด

สำหรับบรรจุภัณฑ์และฉลากพบว่า เป็นไปตามเงื่อนที่กำหนด โดยบรรจุภัณฑ์เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใหม่สะอาด นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์ไม้หรือที่รองรับปฏิบัติตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 15 ระเบียบข้อบังคับสำหรับวัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้ในทางการค้าระหว่างประเทศ ฉลากบนบรรจุภัณฑ์มีข้อมูลเพื่อการตามสอบครบถ้วน

ขั้นตอนที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่างผลทับทิม และ

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดมากับผลทับทิมสดนำเข้า

ดำเนินการสุ่มตัวอย่างผลทับทิมสด จำนวน 600 ผล เนื่องจากการนำเข้ามีมากกว่า 1,000 ผลต่อสินค้าที่ส่งมอบ และจากการตรวจสอบผลทับทิมสด ณ จุดการเข้ามา ไม่พบศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวันผลไม้ หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และสิ่งปนเปื้อนหรือสิ่งอื่นใดที่มีศักยภาพนำพาศัตรูพืชได้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพมาตรการสุขอนามัยพืช

จากผลในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 3 ที่พบว่าประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชและการตรวจนำเข้าไม่พบศัตรูพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นใด ตลอดจนสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่ามาตรการสุขอนามัยพืชหรือเงื่อนไขการนำเข้าที่กำหนดมีประสิทธิผล

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การนำเข้าผลทับทิมสดจากประเทศอิสราเอลต้องปฏิบัติตามประกาศกรมวิชาการเกษตรว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการนำเข้าหรือนำผ่านซึ่งสิ่งต้องห้าม สิ่งกำกัด และสิ่งไม่ต้องห้าม และประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล พ.ศ. 2561 ลงวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ซึ่งมีข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชที่สำคัญ คือ กำหนดให้ต้องดำเนินการกำจัดแมลงวันผลไม้ *C. capitata* ด้วยวิธีกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนดระหว่างการขนส่ง และจากการสุ่มตัวอย่างผลทับทิมสดนำเข้าพบว่าไม่มีศัตรูพืชกักกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวันผลไม้ที่มีชีวิตติดเข้ามากับผลไม้ สำหรับสินค้าที่ส่งมอบพบว่าประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดโดยเฉพาะข้อกำหนดสำหรับการกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็น ซึ่งต้องเริ่มต้นกระบวนการตั้งแต่ในประเทศผู้ส่งออกและเสร็จสิ้นในช่วงระหว่างขนส่งหรือเสร็จสิ้นเมื่อมาถึงยังประเทศไทย และต้องดำเนินการพิสูจน์การกำจัดศัตรูพืชโดยความเย็นระหว่างขนส่งว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่โดยกรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนด และผลการตรวจสอบศัตรูพืชไม่พบศัตรูพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นใดติดเข้ามากับสินค้าที่ส่งมอบ บรรจุภัณฑ์เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใหม่สะอาดและบรรจุภัณฑ์ไม้หรือที่รองรับ

ปฏิบัติตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อกำหนดการนำเข้าด้านสุขอนามัยพืชที่กำหนด มีประสิทธิผลในการลดความน่าเป็นไปได้ของการนำเข้ามาและแพร่กระจายของศัตรูพืช หากประเทศผู้ส่งออกได้ปฏิบัติตามอย่างถูกต้องและเคร่งครัด ตลอดจนการตรวจนำเข้าของพนักงานเจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรได้ปฏิบัติงานอย่างเข้มงวด อย่างไรก็ตาม ในระหว่างการทดลองมีการแจ้งนำเข้าเพียง 5 ตู้ขนส่งสินค้า จึงยังมีความจำเป็นในการติดตามและการทบทวนมาตรการสุขอนามัยพืชต่อไป

เอกสารอ้างอิง

“ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลทับทิมสดจากรัฐอิสราเอล พ.ศ. 2561” (2561, 27 กันยายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 135 ตอนพิเศษ 239 ง. หน้า 49-54.

“ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้ามข้อยกเว้น และ เงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550” (2550, 1 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. หน้า 1-3.

“พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542” (2542, 18 พฤษภาคม) ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 116 ตอนที่ 39 ก. หน้า 1-9.

“พระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551” (2551, 1 มีนาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 125 ตอนที่ 40 ก. หน้า 28-37.

“พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507” (2507, 21 มีนาคม) ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 81 ตอนที่ 27 ฉบับพิเศษ หน้า 1-12.

Whyte, C.F. 2009. Explanatory Document on International Standard for Phytosanitary Measures No.31 (Methodologies for Sampling of Consignments). (Online). Available. http://www.ippc.int/file_uploaded/1252507962732_ISPM31_ED_in_format.pdf (1 September 2010).

Table 1 Cold treatment schedules for *Ceratitis capitata* on pomegranate.

Innermost fruit pulp temperature	Exposure period (consecutive days)
1.11 ° C (34 ° F) or below	14 days or more
1.67 ° C (35 ° F) or below	16 days or more
2.22 ° C (36 ° F) or below	18 days or more

Figure 1 Export inspection by the Plant Protection and Inspection Services inspector

Figure 2 Import inspection by the Department of Agriculture inspector

การศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

Study on phytosanitary measures for the exportation of tomato Seeds

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ[1/] วรัญญา มาลี[1/] โสภา มีอำนาจ[1/] ภัทรา อุปดิษฐ์[1/]

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/] ชนินทร ดวงสะอาด[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important vegetables in the world and Asian countries are the center for hybrid tomato seed production. Tomato seeds from Thailand can be exported more than 67 countries in 2019. The export values of tomato seeds were 36.79 tons (1,076 million baths). In the present study, the collection information of tomato seeds was scientific name, common name, morphology, planting, harvesting, packaging, post-harvest management, phytosanitary measures currently be applied and the importing country, especially to the Czech Republic, Guatemala and Paraguay. The total 46 species pests are present on tomato in Thailand. The consideration of these quarantine pests of tomato seeds in the Czech Republic, Guatemala and Paraguay based on the potential for establishment and spread and the potential for economic and environmental consequences in the PRA area which found five quarantine pests: *Alternaria alternata, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1, *Tomato yellow leaf curl virus, Pepper chat fruit viroid* and *Citrus exocortis viroid.* All five quarantine pests must have appropriate phytosanitary measures for mitigation risk of introduction and/or spread in importing country i.e., testing of seeds in laboratories with appropriate methods before export or field inspection from parent plants during the growing season and certified in a part of additional declaration in the phytosanitary certificate. These phytosanitary measures help to submit the market access of tomato seeds from Thailand to importing country.

Keywords : phytosanitary measure, export, tomato seed

รหัสการทดลอง 03-04-59-01-04-00-07-63

บทคัดย่อ

มะเขือเทศ (tomato, *Solanum lycopersicum* L.) จัดเป็นพืชผักที่สำคัญในโลก และประเทศอาเซียนเป็นศูนย์กลางการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์พันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทยสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศมากถึง 67 ประเทศในปี 2562 จำนวน 36,797 กิโลกรัม มูลค่า 1,076 ล้านบาท ผลศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ได้ข้อมูลพืชของมะเขือเทศได้แก่ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ สัณฐานวิทยา แหล่งปลูกในประเทศไทย การปลูก การเก็บเกี่ยว และมาตรการสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลกับมาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกโดยเฉพาะกับประเทศสาธารณรัฐเช็ก ปารากวัย และสาธารณรัฐกัวเตมาลา โดยศัตรูพืชที่สำคัญของมะเขือเทศที่มีรายงานในประเทศไทย มีจำนวน 46 ชนิด ผลการศึกษากับศัตรูพืชเหล่านี้ที่สามารถติดกับเมล็ดพันธุ์ และไม่มีรายงานในประเทศสาธารณรัฐเช็ก ปารากวัย และสาธารณรัฐกัวเตมาลา พบมีศักยภาพในการเข้ามาตั้งรกรากและแพร่กระจายในพื้นที่วิเคราะห์ความเสี่ยงและมีศักยภาพก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจ ซึ่งมีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1, *Tomato yellow leaf curl virus*, *Pepper chat fruit viroid* และ *Citrus exocortis viroid* ซึ่งต้องมีมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมสำหรับศัตรูพืชทั้ง 5 ชนิด เพื่อมิให้มีโอกาสเข้ามาและหรือแพร่กระจายในประเทศนำเข้าได้ ได้แก่ การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออกด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือ การตรวจสอบต้นพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต และรับรองว่าปลอดศัตรูพืชดังกล่าว โดยระบุข้อความเพิ่มเติมดังกล่าวลงในใบรับรองสุขอนามัยพืช (phytosanitary certificate) ซึ่งมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศดังกล่าวจะเสนอให้กับประเทศนำเข้าในการเปิดตลาดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทย

คำหลัก : มาตรการสุขอนามัยพืช ส่งออก เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

คำนำ

การเปิดตลาดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่งออกไปต่างประเทศในปัจจุบันประเทศผู้นำเข้าจะร้องขอข้อมูลจากประเทศผู้ส่งออก ประกอบการพิจารณา เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพืชและศัตรูพืชของพืชที่จะส่งออก และมาตรการและการรับรองทางสุขอนามัยพืช เพื่อนำใช้สำหรับการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อปรับปรุงมาตรการสุขอนามัยพืช หรือความต้องการขยายตลาดในประเทศแหล่งใหม่ แต่การเตรียมข้อมูลต้องใช้ระยะเวลาเตรียมการนานหรือล่าช้า เนื่องจากขาดข้อมูล ข้อมูลไม่ชัดเจนหรือเก่าเกินไป ไม่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ ไม่ทราบสถานการณ์ของศัตรูพืชนั้นๆ ในปัจจุบัน รวมถึงไม่มีตัวอย่างใช้เป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ยืนยันหรือที่มีข้อมูลแล้วอาจไม่ชัดเจนที่ระบุถึงสกุล (genus) จึงมักถูกประเทศคู่ค้ากำหนดให้เป็นศัตรูพืชกักกันบางชนิดมีรายงานพบนานมาแล้ว แต่ใน

ปัจจุบันไม่เคยมีการตรวจพบอีกหรือข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานการตรวจพบติดไปกับสินค้าเกษตรส่งออกของประเทศไทย ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเปิดตลาดหรือขยายตลาด

การส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเป็นการขยายตลาดที่เพิ่มรายได้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี และยังเป็นหนทางหนึ่งในการช่วยสร้างรายได้ให้เกตรกรมากขึ้น ในการเปิดตลาดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศหลาย ๆ ประเทศสมาชิก IPPC จะมีการกำหนดหลักเกณฑ์ให้ประเทศผู้ส่งออกจัดเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่มีรายละเอียดตามที่กำหนด เพื่อนำมาวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เป็นส่วนหนึ่งของการปกป้องตลาดและสินค้าเกษตรของตนเอง เพราะต้องใช้เวลาและหากไม่ครบถ้วนตามกำหนดจะส่งข้อมูลกลับไปมา ทำให้เกิดความล่าช้า ดังนั้นการเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืชที่สมบูรณ์ และมีวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทยล่วงหน้า ซึ่งยังไม่มีข้อมูลงานวิจัยด้านสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกมาก่อน จะทำให้ทราบว่าศัตรูพืชใดของประเทศไทยที่อาจจะเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า เพื่อจะได้เสนอมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชนั้น ๆ ให้ประเทศผู้นำเข้าพิจารณา และประเทศไทยเองได้เตรียมความพร้อมที่จะต้องจัดการศัตรูพืชนั้นไว้ด้วย อาจร่นระยะเวลาการดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชของผู้นำเข้าให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลดีต่อระบบการตลาดในสากลที่ปัจจุบันมีการแข่งขันสูง และสามารถเพิ่มมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศได้อย่างยิ่ง ดังนั้นศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชในการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมข้อมูลเปิดตลาดสินค้าเกษตรและใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อให้ทราบชนิดศัตรูพืชกักกันที่จะนำไปกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสม และต้องดำเนินการตรวจสอบว่ามาตรการที่กำหนดนั้นมีประสิทธิภาพดีเพียงพอแล้วหรือต้องแก้ไขทบทวนใหม่

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุการเกษตร เช่น เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
2. วัสดุคอมพิวเตอร์ เช่น แผ่นซีดี แท่งบันทึกข้อมูล เอ็กซ์เทอร์นอลฮาร์ดดิสก์ หมึกพิมพ์
3. กล้องถ่ายรูป
4. หนังสือ ตำรา วารสาร เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง และฐานข้อมูลออนไลน์ เช่น Crop Protection Compendium, Description of Fungi and Bacteria, Description Maps of Plant Pests, Description Maps of Plant Diseases เป็นต้น

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช (2563-2564)

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช (2563)

1.1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ที่จะส่งออก เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ อนุกรมวิธานของพืช ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ พันธุ์ หรือสายพันธุ์ ส่วนของพืชที่สามารถส่งออก เช่น ผล เป็นต้น จุดประสงค์ของการส่งออกพืช เช่น บริโภค อุตสาหกรรม เป็นต้น ประเทศ

ปลายทางที่จะส่งออกไป (ประเทศผู้นำเข้า) และภาพถ่ายของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ที่ต้องการส่งออกและที่เกี่ยวข้อง จากของจริง

1.1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการผลิตและแหล่งเพาะปลูกมะเขือเทศ ได้แก่ ภูมิภาค จังหวัด ตำบล และอื่น ๆ แผนที่แสดงแหล่งปลูกพืช สภาพภูมิอากาศของแหล่งปลูกมะเขือเทศในประเทศไทย ปริมาณที่คาดว่าจะส่งออก แผนการบริหารจัดการศัตรูพืช การผลิต วิธีการเก็บเกี่ยว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว และระบบการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ รวมถึงการจัดการหลังเก็บเกี่ยว (2563-2564)

1.2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ ที่มีรายงานพบในประเทศไทยและต่างประเทศ ได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง ชื่อสามัญ อนุกรมวิธานของศัตรูพืช ชื่อพืชอาศัย ส่วนของพืชที่ศัตรูพืชเข้าทำลาย อาการ หรือลักษณะการทำลาย การแพร่กระจาย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช พาหะ และเอกสารอ้างอิงทางวิชาการที่เกี่ยวกับศัตรูพืช (2563-2564)

1.2.2 สืบค้นข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะเขือเทศ ที่จะส่งออกและสถานที่คัดบรรจุ เกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น วิธีการบรรจุ กระบวนการตรวจก่อนส่งออก การกำจัดศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาสินค้าและมาตรฐานการป้องกันศัตรูพืช การขนส่งสินค้า (ภายในประเทศและระหว่างประเทศ) การส่งออก รวมทั้งกระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยกับพืชที่จะส่งออก เช่น การตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เพื่อตรวจสอบศัตรูพืช การระบุข้อความรับรองพิเศษ เป็นต้น (2563-2564)

1.2.3 นำข้อมูลจากข้อ 1.2.1 จัดทำตารางศัตรูมะเขือเทศ ที่มีรายงานพบในประเทศไทย (2563-2564)

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น (2563-2564)

ดำเนินการประเมินความเสี่ยงศัตรูมะเขือเทศ ที่มีรายงานพบในประเทศไทยในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) เพื่อตรวจสอบศัตรูพืชแต่ละชนิดว่าเข้าอยู่ในหลักเกณฑ์ที่กำหนดในคำนิยามสำหรับศัตรูพืชกักกันหรือไม่ พิจารณาจากหลักพื้นฐาน ดังนี้

2.1 พิจารณาแบ่งกลุ่มชนิดของศัตรูมะเขือเทศ เช่น แมลง ไร ไวรัส แบคทีเรีย และรา เป็นต้น โดยระบุชนิดของศัตรูพืช (identity of pest) ในระดับสปีชีส์ ในกรณีที่ระบุระดับต่ำกว่าสปีชีส์ควรต้องมีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความแตกต่างในด้านความรุนแรง ขอบเขตของพืชอาศัย หรือความสัมพันธ์ของพาหะกับศัตรูพืชนั้น เป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากเพียงพอที่จะมีผลกระทบต่อสถานภาพทางสุขอนามัยพืช และในกรณีที่ศัตรูพืชมีพาหะเข้ามาเกี่ยวข้อง พาหะอาจได้รับการพิจารณาครอบคลุมไปเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับศัตรูพืชสาเหตุและจำเป็นสำหรับการถ่ายทอดเชื้อของศัตรูพืชชนิดนั้น

2.2 ตรวจสอบศัตรูพืชในข้อ 2.1 ว่าเป็นศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศผู้นำเข้า ได้แก่ ปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลาหรือไม่ รวมถึงสถานภาพการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวในประเทศผู้นำเข้า

2.3 พิจารณาศักยภาพของศัตรูพืชแต่ละชนิดในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย ในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential for establishment and spread in PRA area) ได้แก่ ปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา โดยมีหลักฐานสนับสนุน ได้แก่ สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญแพร่ขยายพันธุ์ แพร่ระบาด/แพร่กระจายของศัตรูพืช การมีพืชอาศัย (รวมทั้งพืชที่มีความใกล้เคียงกับพืชอาศัย) มีพืชอาศัยสลับ และมีพาหะศัตรูพืชปรากฏในพื้นที่ประเทศผู้นำเข้า

2.4 พิจารณาศักยภาพการก่อให้เกิดสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Potential of economic consequences in PRA area) โดยพิจารณาการบ่งชี้ที่ชัดเจนว่าศัตรูพืชน่าจะมีผลกระทบทางเศรษฐกิจผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจยอมรับได้ในประเทศผู้นำเข้า ได้แก่ ปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา ผลกระทบทางเศรษฐกิจทางตรงต่อพืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้พืชสูญเสียผลผลิต หรือมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การเพิ่มต้นทุนในการป้องกันกำจัด มีผลกระทบต่อระบบการผลิตพืชภายในประเทศผู้นำเข้า หรือมีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศ เป็นต้น

2.5 พิจารณาคัดเลือกเฉพาะศัตรูมะเขือเทศ ที่ไม่มีรายงานพบในปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา หรือพบแต่มีการควบคุมอย่างเป็นทางการ มีศักยภาพในการเข้ามา ตั้งรกราก แพร่กระจาย และมีศักยภาพในการก่อให้เกิดสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจในประเทศดังกล่าว ซึ่งเป็นคุณสมบัติของศัตรูพืชกักกัน

2.6 จัดเตรียมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ ที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน (datasheet) ที่ได้จากข้อ 2.5 เช่น ข้อมูลทางชีววิทยา สัณฐานวิทยา พืชอาศัย ศัตรูธรรมชาติ ลักษณะการทำลาย และการป้องกันกำจัด เป็นต้น (2563)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management) (2564)

การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชโดยจำแนกวิธีการที่จะดำเนินการกับศัตรูพืชแต่ละชนิด โดยมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติและไม่เป็นอุปสรรคต่อการค้าระหว่างประเทศ โดยการจำแนกและคัดเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะติดไปกับสินค้าส่งออก เพื่อใช้เสนอให้กับประเทศคู่ค้าพิจารณาประกอบด้วยมาตรการ ดังต่อไปนี้

- มาตรการที่ใช้กับสินค้าโดยตรง เช่น กำหนดเงื่อนไขสำหรับการเตรียมสินค้า กำหนดมาตรการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อาจติดมากับสินค้า โดยวิธีการกำจัดศัตรูพืชอาจดำเนินการหลังการเก็บเกี่ยว และอาจจะรวมถึงการใช้สารเคมี อุณหภูมิ รังสี และวิธีการทางฟิสิกส์อื่นๆ

- มาตรการเพื่อป้องกันหรือลดการเข้าทำลายของศัตรูพืชในแหล่งผลิต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงผลิต หรือสถานที่ผลิต การปลูกภายใต้สภาพควบคุมเฉพาะ เก็บเกี่ยวพืชในช่วงอายุที่เหมาะสม หรือผลิตพืชภายใต้กระบวนการที่ได้รับการรับรอง

- มาตรการที่ทำให้เชื่อมั่นว่าพื้นที่ผลิตหรือสถานที่ผลิตปราศจากศัตรูพืช เช่น การกำหนดพื้นที่ผลิตปลอดศัตรูพืช แหล่งผลิตปลอดศัตรูพืช และการตรวจสอบพืชเพื่อยืนยันว่าสินค้าปราศจากศัตรูพืช

ใบรับรองสุขอนามัยพืช (Phytosanitary certificate) พิจารณากำหนดให้มีการรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกปราศจากศัตรูพืชกักกัน เพื่อยืนยันว่าได้มีการจัดการความเสี่ยงตามที่กำหนด และอาจกำหนดให้ระบุข้อความเพิ่มเติม (additional declaration) เพื่อแสดงให้เห็นว่าได้มีการดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชเป็นการเฉพาะซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในสากล

ขั้นตอนที่ 4 เรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 1 - 3 ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ที่จะส่งออก ข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ มีรายงานพบในประเทศ รายชื่อศัตรูมะเขือเทศ ที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้า และวิธีการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศผู้นำเข้าแต่ละชนิด (2564)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. ข้อมูลทั่วไปของมะเขือเทศ ข้อมูลการผลิต/การปลูก แหล่งเพาะปลูก การบริหารจัดการศัตรูพืช และการตรวจรับรองการปลอดศัตรูพืช

2. ข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ แหล่งแพร่กระจาย ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย/อาศัย และเป็นพาหะของศัตรูพืชชนิดอื่นหรือไม่

3. ข้อมูลการจัดการในแปลงปลูกก่อนเก็บเกี่ยว การจัดการหลังเก็บเกี่ยวในสถานที่คัดบรรจุ กระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยในการส่งออก

4. ชนิดของศัตรูพืชที่มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกันและแนวทางของมาตรการจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ส่งออกไปปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา

เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2562 ถึง เดือนกันยายน 2564

สถานที่ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงปลูกมะเขือเทศและโรงคัด บรรจุเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่งออกจังหวัดขอนแก่นและปทุมธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูลพืชและศัตรูพืช

1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลพืช

1.1.1 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่จะส่งออก

มะเขือเทศ (Tomato) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. มีชื่อพ้อง *Lycopersicon lycopersicum* (L.) H. Karst.หรือ *Lycopersicon esculentum* Mill. จัดอยู่วงศ์โซลานาซีอี้ (Solanaceae) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาให้ความสำคัญกับธุรกิจเมล็ดพันธุ์ โดยเน้นการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเพื่อการปรับปรุงคุณภาพ

เมล็ดพันธุ์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามธุรกิจเมล็ดพันธุ์ในประเทศที่พัฒนาแล้วมีอุปสรรคในเรื่องค่าจ้างแรงงานและเนื้อที่ที่จะใช้ในการปลูกเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ ดังนั้นแนวโน้มของธุรกิจเมล็ดพันธุ์จึงเริ่มย้ายฐานการผลิตมายังประเทศกำลังพัฒนา ทำให้ผู้ประกอบการในธุรกิจเมล็ดพันธุ์เริ่มหันไปลงทุนในประเทศอื่นๆ ซึ่งประเทศที่จะเป็นคู่แข่งสำคัญของไทย คือ อินเดีย อินโดนีเซีย เวียดนามและพม่า

การค้าเมล็ดพันธุ์ตามภูมิภาคทั่วโลก พบว่าทวีปอเมริกาเหนือเป็นตลาดสำคัญลำดับหนึ่งมีสัดส่วน 33% ของมูลค่า รองลองมาได้แก่ เอเชียแปซิฟิก 30% ยุโรป 18 % อเมริกาใต้ 19% และอื่น 10% ตลาดสำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา จีน ฝรั่งเศส บราซิล แคนาดา ญี่ปุ่น อินเดีย เยอมัน อาร์เจนตินา และอิตาลี เป็นต้น โดยสัดส่วนตามประเภทของเมล็ดพันธุ์พบว่าเป็นสัดส่วนของเมล็ดพันธุ์ธัญพืช 47% พืชน้ำมัน 28% พืชผักและผลไม้ 14% และอื่น 11% การกระจายเมล็ดพันธุ์ผักของโลกตามชนิดของพืชพบว่ามะเขือเทศ 14 % กะหล่ำปลี 7 % พริกหวาน 7% พริก 5% 12 % แครอท 4% แตงโม5% เมลอน 5% ผักกาดหอม 7% และหอม 5%

สำหรับประเทศไทยในปี 2014 เป็นผู้ส่งออกเมล็ดพันธุ์เป็นลำดับที่ 21 ของโลก (International Seed Federation, 2014) และเป็นผู้ส่งออกอันดับหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของเมล็ดพันธุ์ในการพัฒนาภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นภาคการผลิตที่สำคัญของประเทศสมาชิกอาเซียนส่วนใหญ่ และความมั่นคงด้านอาหารภายในภูมิภาคอาเซียน ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศมาเลเซียเสนอให้จัดตั้งสภาเมล็ดพันธุ์อาเซียน (ASEAN Seed Council) เพื่อความยั่งยืนของการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานอาหารในภูมิภาคอาเซียน จากข้อมูลการส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชของไทยจากสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย ในปี 2554 ประเทศไทยส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชกว่า 30 ชนิด ปริมาณรวมราว 24,693 ตัน มีมูลค่าสูงถึง 3,854 ล้านบาท จนถึงปี 2558 มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 31,108 ตัน มูลค่ากว่า 5,050 ล้านบาท ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ผักและเมล็ดพันธุ์พืชไร่ ซึ่งมีตลาดส่งออกหลักเป็นประเทศสมาชิกอาเซียน ได้แก่ กัมพูชา เมียนมาร์ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ลาว เวียดนาม จึงเห็นได้ว่าภูมิภาคอาเซียนนับเป็นตลาดการค้าที่สำคัญและยังมีโอกาสขยายโอกาสทางการค้าสินค้าเมล็ดพันธุ์ไทยได้อีกมาก (ข้อมูลสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ดังนั้นประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเขตร้อนที่สำคัญประเทศหนึ่งของโลกที่มีศักยภาพที่จะพัฒนาสู่การเป็นศูนย์กลางธุรกิจเมล็ดพันธุ์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีเป้าหมายในการผลักดันประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลาง (Hub) ของการเป็นแหล่งผลิตและตลาดการค้า “เมล็ดพันธุ์” ของภูมิภาคเอเชีย เพราะเกษตรกรไทยมีทักษะความชำนาญด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์สูง มีผู้เชี่ยวชาญด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช ซึ่งทำการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์พืชอย่างต่อเนื่องแล้ว ยังมีความพร้อมในเรื่องของสภาพอากาศ เทคโนโลยีการผลิต รวมทั้งมีมาตรการตรวจสอบรับรองคุณภาพที่ได้มาตรฐานซึ่งได้รับการยอมรับในระดับสากล และมีระบบขนส่งที่สะดวกรวดเร็วด้วย การส่งออกเมล็ดพันธุ์ของไทยเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและเมล็ดพันธุผัก ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 31% มะเขือเทศ 13% แตงโม 13% พริก 11% ฟักทอง 5% แตงกวา 5% ข้าวโพดหวาน 4% เมลอน 3% มะระขี้นก 3% และผักบุ้งจีน 2% (ข้อมูลฝ่ายพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและ

วัสดุการเกษตร) โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักลูกผสมส่วนมากเป็นการดำเนินการโดยภาคเอกชนไม่มีสถิติแน่นอน ส่วนภาคราชการผลิตเมล็ดพันธุ์ผสมเปิดหรือ OPV เป็นสำคัญ

ประเทศไทยส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศไปยังต่างประเทศมากถึง 67 ประเทศในปี2562 (มกราคม-ตุลาคม) จำนวน 36,797 กิโลกรัม มูลค่า 1,076 ล้านบาท โดยห้าอันดับที่มีปริมาณส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมากที่สุดคือ เนเธอร์แลนด์ 12,649 กิโลกรัม มูลค่า 333.6 ล้านบาท รองลงมาได้สหรัฐอเมริกา พม่า อินเดีย และญี่ปุ่น ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้ประกอบการธุรกิจเมล็ดพันธุ์ของไทยสนใจขยายตลาดเมล็ดพันธุ์ไปยังประเทศใหม่ๆมากขึ้น รวมถึงประเทศผู้นำเข้ามีความประสงค์ขอข้อมูลเปิดตลาดเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทย อาทิเช่น สาธารณรัฐปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา

1.1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการผลิตและแหล่งเพาะปลูกมะเขือเทศ

การผลิตมะเขือเทศของประเทศไทยจัดเป็นพืชผักเศรษฐกิจลำดับต้นๆ ทั้งในด้านธุรกิจเมล็ดพันธุ์ ผลสดเพื่อการบริโภค และภาคอุตสาหกรรม โดยปลูกกันแพร่หลายทางภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมะเขือเทศที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญในจังหวัดเชียงใหม่ หนองคาย ขอนแก่น สกลนคร นครพนม อำนาจเจริญ มุกดาหาร กาฬสินธุ์ บุรีรัมย์ อุดรธานี สุรินทร์ ตาก เป็นต้น ส่วนมะเขือเทศรับประทานผลสด และอุตสาหกรรม มีพื้นที่ปลูกเชิงธุรกิจที่สำคัญจังหวัดนครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ เชียงราย นครราชสีมา ลำปาง ลพบุรี เป็นต้น

ลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ มี 2 แบบ ได้แก่ 1) แบบเลื้อย มะเขือเทศประเภทนี้ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะสามารถเจริญเติบโตสูงขึ้นเรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด มีกิ่งแขนงขนาดใกล้เคียงกับลำต้น 2 - 3 แขนง และมีแขนงย่อยได้อีกไม่จำกัด ช่อดอกแรกเกิดระหว่างข้อที่ 8 และ 9 ช่อดอกต่อมาจะเกิดขึ้นทุกๆ 3 ข้อ ลำต้นอาจจะสูงหรือยาวกว่า 10 เมตร และ 2) แบบพุ่ม มีลำต้นตั้งตรง กิ่งแขนงหลายแขนงเกิดตามข้อบนลำต้นด้านล่าง และอาจมีแขนงย่อยได้อีก ช่อดอกเกิดระหว่างข้อทุกข้อในเวลาใกล้เคียงกัน เมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้วจะหยุดการเจริญเติบโต มะเขือเทศบางพันธุ์ เมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้วจะมีกิ่งแขนง เกิดที่ข้อใต้ช่อดอก เติบโตต่อไปเรื่อยๆ เรียกว่า เจริญเติบโต

สายพันธุ์มะเขือเทศที่ใช้ปลูกเพื่อเข้าโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มักจะเป็นพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะตามการใช้ประโยชน์ ได้แก่ 1) มะเขือเทศพันธุ์อุตสาหกรรม เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมนำไปแปรรูป เช่น น้ำมะเขือเทศเข้มข้น แต่มีหลายพันธุ์สามารถใช้ได้ทั้งรับประทานผลสดและแปรรูป โดยมะเขือเทศอุตสาหกรรม ควรมีคุณลักษณะหลักๆ ดังนี้ ผลสุกแดงทั้งผล ไม่มีไหล่หรือขั้วผลสีเหลือง เนื้อแน่น ทนทานต่อการขนส่ง มีค่าสี (a/b) มากกว่า 2.2 Total soluble solid ≥ 5 ความเป็นกรดเป็นด่าง ≤ 4.4 ขั้วผลหลุดจากผลได้ง่าย เป็นพันธุ์พุ่ม ผลสุกแก่ในเวลาใกล้เคียงกันทั้งต้น รูปร่างและขนาดผลขึ้นกับผลิตภัณฑ์ พันธุ์มะเขือเทศอุตสาหกรรมที่นิยมปลูกในปัจจุบันได้แก่ บีที-2 เกษตรดอย NS2535 เพชรมณีทอง 988 เพชร ตะวัน 983 เพอร์เฟ็ค 89 เพอร์เฟ็คโปร 58 แก้วมณี TW-5 115-8 และ 2) มะเขือเทศพันธุ์บริโภคสด มะเขือเทศบริโภคผลสด ในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ 1) มะเขือเทศพันธุ์บริโภคผลเล็ก ได้แก่ มะเขือเทศสีดามี

สีชมพู ใช้เป็นส่วนประกอบอาหารและส้มตำเป็นหลัก คุณลักษณะมะเขือเทศสีดาต้องมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวและมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก พันธุ์มะเขือเทศสีดาที่สำคัญ ได้แก่ สีดาทิพย์ 3 สีดาทิพย์ 4 ส้มตำ พวงชมพู เพชรชมพู และ เทพประทาน และมะเขือเทศเชอรี่ ใช้เป็นส่วนประกอบของสลัดผักและรับประทานเป็นผลไม้ คุณลักษณะมะเขือเทศเชอรี่ที่ดี ต้องมีเนื้อแน่น รสหวานมากกว่ามะเขือเทศทั่วไป (Brix > 6) พันธุ์มะเขือเทศเชอรี่ที่สำคัญได้แก่ พันธุ์ราชินี พันธุ์ CHT154 (2) มะเขือเทศพันธุ์บริโภคผลโต การบริโภคมะเขือเทศผลโตมีทั้งในรูปสลัดผักและใช้เป็นองค์ประกอบในอาหารหลายชนิด จะคัดมาจากผลที่มีขนาดใหญ่ผลสวย รูปร่างผลกลมสูง (Roma type) มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 100 กรัมต่อผล พันธุ์ที่นิยมปลูกบริโภคผลสดทางภาคเหนือได้แก่ Extra 390 ส่วนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมปลูกพันธุ์ เพอร์เฟ็คโกลด์ 111 และ NS81 [2] สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มะเขือเทศสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนเหนียวและดินร่วนปนทราย หน้าดินลึก 30–120 ซม. อินทรียวัตถุ 2-4% pH 6.5-6.8 ต้องการน้ำในการเจริญเติบโต 500-1,500 ลูกบาศก์เมตร/รอบการผลิต/ไร่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร ความลาดชันของพื้นที่ที่เหมาะสม 5-15 เปอร์เซ็นต์ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดคือ 20-21 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของต้นกล้า 25 องศาเซลเซียส และการออกดอกและติดผล 18-24 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ต้องการแสงแดด 8-16 ชั่วโมงต่อวัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอุณหภูมิกลางวันอยู่ที่ระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนประมาณ 16 - 20 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส จะทำให้มะเขือเทศไม่ติดผลหรือติดผลได้น้อยมาก

การปลูก โดยการเตรียมพื้นที่ปลูกจะไถตากดิน 2 สัปดาห์ หว่านปูนขาวอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ไถพรวนแล้วยกร่อง และใช้พลาสติกคลุมดิน (Figure 1) ในโรงเรือนปิดด้วยตาข่าย สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสม ควรใช้ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ระยะระหว่างต้น 25 - 50 ซม. ปลูก 1 ต้นต่อหลุม การปลูกแบ่งออก 2 วิธี ได้แก่ แบบที่1 เพาะกล้ามะเขือเทศ และต้นต่อมะเขือ หรืออาจเป็นมะเขือเทศที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยว ในถาดหลุม โดยทำความสะอาดเมล็ดและกระตุ้นการงอกของเมล็ดโดยการแช่เมล็ดในน้ำอุ่น 50-55 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที หรือคลุกเมล็ดด้วยไตรโคเดอร์มาสด ทำการเสียบยอดเมื่อต้นต่อที่อายุ 45 วัน โดยใช้ยอดมะเขือเทศอายุ 20-25 วันหลังเพาะเมล็ด หรือเมื่อกล้ามีใบจริง 3 - 4 ใบ (Figure 2) ภายหลังการเสียบยอดเมื่อต้นมะเขือเทศตั้งตัวได้แล้วจึงย้ายปลูกลงแปลงปลูก ส่วนแบบที่ 2 หยอดเมล็ดลงแปลงปลูกโดยตรง ใช้ในกรณีที่สามารถให้น้ำได้ง่าย แต่จะเสียเวลาและแรงงานในการดูแลรักษามากกว่า อีกทั้งต้องใช้เมล็ดพันธุ์มากขึ้นเป็น 80 - 100 กรัม ต่อไร่ จากนั้นการทำค้างเมื่ออายุมะเขือเทศได้ประมาณ 20-30 วัน (Figure 3) หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก โดยการตัดไม้ไผ่เป็นท่อนขนาดความยาว 2.50 เมตร ปักระยะห่างประมาณ 1 เมตร 1 ไร่ ใช้ไม้ไผ่จำนวน 1,640 ท่อน แล้วใช้เชือกขึงด้านข้างทั้งสองด้าน โดยขึงเชือกตามความสูงของต้นมะเขือเทศ และตัดแต่งกิ่งให้โปร่งเพื่อลดการเข้าทำลายของโรคแมลงศัตรูพืช และยืดอายุการเก็บเกี่ยวจาก 8-10 ครั้ง เป็น 15-16 ครั้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2563)

การให้น้ำและปุ๋ย มีให้น้ำแบบสายยางรดตามร่อง หรือ แบบสปริงเกอร์ ทุก 7-10 วัน ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอหลังติดผลควรลดปริมาณน้ำลงเพื่อป้องกันผลแตก การใส่ปุ๋ยเสริมพ่นแคลเซียมไนเตรท อัตรา 40-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในช่วงติดผลเล็ก

การผสมเกสร เพื่อเพิ่มโอกาสในการผสมติดผลและเมล็ด ซึ่งการผสมด้วยมือเป็นวิธีที่เหมาะสมเนื่องจากแต่ละผลมีจำนวนเมล็ดมาก ดอกมะเขือเทศจะบานเต็มที่ในช่วง 10 โมงเช้า ถึงเที่ยงครึ่ง พอบ่ายโมงไปแล้วกลีบดอกจะค่อยๆหุบลง และปิดสนิทในช่วงตอนกลางคืน เพราะฉะนั้นช่วงเวลาที่ดอกบานเต็มที่คือช่วงที่เหมาะที่สุดที่จะผสมเกสร โดยนำเกสรตัวผู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นฝุ่นผง มีขนาดเล็กมาก ไปติดกับท่อนำไข่ที่ยื่นออกมา (Figure 4)

การป้องกันกำจัด โรคและแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตมะเขือเทศแบบผสมผสาน ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยศัตรูพืชที่สำคัญคือ โรคเหี่ยว ใช้บาซิลลัส ซับทิลิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ20 ลิตร และหนอนเจาะสมอฝ้าย ใช้เชื้อชีวินทรีย์ บาซิลลัส ทูริงยินซิส อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และการกำจัดวัชพืช โดยการไถตากดินก่อนปลูก 1-2 ครั้ง ครั้งแรกไถกลบกำจัดวัชพืช ตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ ไถครั้งที่ 2 เพื่อกำจัดต้นอ่อนวัชพืชที่งอกใหม่แล้วปลูกทันที โดยการใช้แรงงานหรือเครื่องมือกล โดยใช้มือถอนหรือใช้จอบถาก ทำ 1-2 ครั้ง ในช่วงระยะแรกของการปลูก

การเก็บเกี่ยว ขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปลูกได้ ประมาณ 30-45 วัน มะเขือเทศจะเริ่มออกดอก และจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน โดยเกษตรกรที่มีความชำนาญ (Figure 5) และจากเริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยวหมดประมาณ 4-5 เดือน ซึ่งอยู่ในช่วงกลางเดือนมกราคม-มีนาคม วิธีการการเก็บผลต้องตรวจดูกลีบเลี้ยงของผลว่ามีเครื่องหมายตัดกลีบ 2 กลีบที่ทำไว้ตอนผสมพันธุ์ จากนั้นแคะเมล็ดมะเขือเทศจากผลที่สุกเต็มที่โดยใช้มีดตัดและแคะด้วยมือ หรือใช้เครื่องโม่ผลมะเขือเทศและแยกเมล็ดออกจากผล กำจัดน้ำของผลมะเขือเทศออกจากเมล็ดโดยใช้ตาข่ายกรองหมักเมล็ดที่ได้ไว้ในภาชนะพลาสติกมีฝาปิด ทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน หากใช้เครื่องโม่เมล็ดทิ้งไว้เพียง 4-5 ชั่วโมงถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้เมล็ดบางส่วนเริ่มงอกทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเสีย เมื่อหมักเมล็ดแล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จนกระทั่งไม่มีเศษของผลติดอยู่ จึงนำไปตากโดยมีตาข่ายบังแดดข้างบน ไม่ให้เมล็ดถูกแสงแดดโดยตรงทำให้ความงอกเสีย ตากประมาณ 2 แดด เก็บเมล็ดไว้ในที่ร่มจนกระทั่งไม่มีความร้อนเหลืออยู่ ใส่เมล็ดลงในถุงผ้าที่เตรียมไว้หากจะเก็บเมล็ดเป็นเวลานานต้องใส่ถุงพลาสติก

1.2 สืบค้นและรวบรวมข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ รวมถึงการจัดการหลังเก็บเกี่ยว

1.2.1 สืบค้นข้อมูลศัตรูมะเขือเทศ ที่มีรายงานพบในประเทศไทย และต่างประเทศ

ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของมะเขือเทศที่พบในประเทศไทย (Table 1) จำนวน 46 ชนิด ได้ แก่ *Ralstonia solanacearum, Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum, Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans, Sclerotium rolfsii, Passalora fulva, Phytophthora nicotianae, Phytopthora parasitica, Aspergillus niger, Rhizoctonia solani, Alternaria solani, Colletotrichum gloeosporioides, Aspergillus flavus, Fusarium moniliforme, Septoria lycopersici, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopercisi, Corynespora*

cassiicola, Alternaria alternata, Colletotrichum capsici, Helicoverpa armigera, Bemisia tabaci, Liriomyza sativae, Spodoptera litura, Spodoptera exigua, Nezara viridula, Frankliniella schultzei, Thrips palmi, Myzus persicae, Bactrocera dorsalis, *Bactrocera latifrons, Bactrocera carambolae, Bactrocera cucurbitae, Tetranychus cinnabarinus, Polyphagotarsonemus latus, Tetranychus marianae, Tetranychus urticae, Meloidogyne incognita, Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne javanica, Candidatus Phytoplasma asteris, Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid, Thailand necrosis spot virus, Tobacco mosaic virus, Tomato yellow leaf curl virus, Cucumber mosaic virus*

ในจำนวนนี้เป็นศัตรูพืชที่มีรายงานในสาธารณรัฐปารากวัย ได้แก่ *Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium moniliforme, Helicoverpa armigera, Bemisia tabaci, Frankliniella schultzei, Nezara viridula, Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica, Nezara viridula, Tobacco mosaic virus* ศัตรูพืชที่มีรายงานในสาธารณรัฐเช็ก ได้แก่ *Ralstonia solanacearum*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Xanthomonas vesicatoria*, *Phytophthora infestans, Aspergillus niger, Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium moniliforme, Thrips palmi, Bemisia tabaci, Myzus persicae*, *Meloidogyne incognita, Helicotylenchus dihystera, Citrus exocortis viroid, Cucumber mosaic virus, Tobacco mosaic virus* และศัตรูพืชที่มีรายงานสาธารณรัฐกัวเตมาลาได้แก่ *Ralstonia solanacearum*, *Xanthomonas vesicatoria, Phytophthora infestans, Sclerotium rolfsii, Passalora fulva, Phytophthora nicotianae, Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium moniliforme, Septoria lycopersici, Corynespora cassiicola, Thrips palmi, Bemisia tabaci, Liriomyza sativae, Nezara viridula, Myzus persicae, Meloidogyne incognita, Helicotylenchus dihystera, Meloidogyne javanica, Candidatus Phytoplasma asteris, Tomato yellow leaf curl virus, Tobacco mosaic virus* (Table 2)

สำหรับข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช (pest interception) กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศส่งออกไปยังต่างประเทศ จากการสืบค้นพบชนิดของศัตรูพืช ได้แก่ *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis, Pepino mosaic virus, Tomato brown rugose fruit virus, Potato spindle tuber viroid, Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* และ *Candidatus* Liberibacter solanacearum ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้มีทั้งที่มีรายงานในประเทศไทยและเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยยังไม่มีมาตรการควบคุมสำหรับศัตรูพืชร้ายแรงจากต่างประเทศที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนำเข้า อาจทำให้ศัตรูพืชดังกล่าวมีโอกาสที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้า และตั้งรกรากในพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกในประเทศไทยซึ่งเป็นพื้นที่เดิมๆปลูกมาเป็นระยะเวลานาน ทำให้มีการแหล่งสะสมของเชื้อ หรืออาศัยในพืชอาศัยอื่นๆ

ทั้งนี้แม้ประเทศไทย มีข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากทุกประเทศ (กรมวิชาการเกษตร, 2564) เพื่อป้องกันการเข้ามาของศัตรูพืชกักกันของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากต่างประเทศ แต่ในปัจจุบันประเทศไทยยังได้รับแจ้งการตรวจพบศัตรูพืชติดกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อส่งออก ทำให้ต่างประเทศปฏิเสธสินค้า(rejected) หรือทำลายหรือส่งกลับ ซึ่งควรเร่งจัดการสาเหตุของปัญหาดังกล่าวอย่างจริงจัง โดยทำการติดตามเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกันภายในประเทศ และตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ก่อนส่งออกอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพและปลอดโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (seed borne disease) เพื่อลดการปฏิเสธสินค้า รักษาตลาด และเพิ่มความสามารถในการค้าระหว่างต่างประเทศได้ต่อไป

1.2.2 สืบค้นข้อมูลและออกไปดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมะเขือเทศ ที่จะส่งออกและสถานที่คัดบรรจุ เกี่ยวกับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงข้อมูลกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับการให้การรับรองสุขอนามัยพืชกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่จะส่งออก

ผลการดำเนินการออกไปเก็บข้อมูลในโรงคัดบรรจุเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการส่งออกจังหวัดนนทบุรี เกี่ยวกับข้อมูลการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว สามารถแบ่งออก ดังนี้

<u>การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวจากแปลงเกษตรกร</u> (Figure 6)

- การแช่สารละลายแคลเซียมไฮโปรคลอไรต์ 0.5 % หรือ 0.8% นาน 15 นาที และไตรโซเดียมฟอสเฟส 15% นาน 20 นาที สำหรับป้องกันแบคทีเรีย
- ตากเมล็ดหรือลดความชื้นในเครื่องเป่าเมล็ด 2 ชั่วโมง
- ตากเมล็ดในโรงเรือนหรือที่ร่ม อากาศหมุนเวียน 18-20 ชั่วโมง
- ลดความชื้นในเมล็ดให้น้อยกว่า 7-8%
- การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพเมล็ด เช่น สีเมล็ด สิ่งเจือปน เมล็ดลีบ
- การคัดเมล็ดและทำความสะอาดเมล็ดเช่นสิ่งเจือปน เมล็ดลีบน้อยกว่า 2%

<u>การจัดการหลังเก็บเกี่ยวภายในสถานที่คัดบรรจุ</u> (Packinghouse)

- การรับและเก็บเมล็ดพันธุ์ (seed receiving and storage) ได้แก่ ตรวจสอบคุณภาพ (quality check) โดยการสุ่มและทดสอบคุณภาพ (seed sampling for quality test) ตามมาตรฐาน ISTA และ ISO 9001 เช่น ความมีชีวิต ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด ความบริสุทธิ์ทางสายพันธุ์ ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ ความชื้น และสุขภาพเมล็ดพันธุ์ หรือการรมยา (fumigation) เพื่อป้องกันแมลงศัตรูในโรงเก็บ โดยลงทะเบียนและบันทึกข้อมูลสินค้าผ่านระบบคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบย้อนกลับ ก่อนนำไปเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้(Figure 7)
- การเก็บรักษา ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่มีระบบแจ้งเตือนหากมีความผิดปกติเกิดขึ้น หรือการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์ในสภาวะควบคุม (modified atmosphere packaging) เช่น กระสอบขนาดใหญ่ หรือแบบซองเพื่อรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ การป้องกันความชื้นและบรรยากาศภายนอก รวามถึงแมลงศัตรูในโรงเก็บ โดยการบรรจุเมล็ดพันธุ์ภายใต้ ระดับออกซิเจนต่ำกว่า 4% (ในบรรยากาศปกติจะมีระดับออกซิเจน 19-20%) (Figure 8)
- กระบวนการทำความสะอาด (Processing) และคัดแยกสิ่งเจือปนอันไม่พึงประสงค์ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ให้หมดไป เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีมากยิ่งขึ้น โดยการใช้ลมและตะแกรง

เช่น เครื่องเป่าและปัด คัดขนาดเมล็ดตามน้ำหนักของเมล็ดที่แตกต่างกัน แยกส่วนเมล็ดไม่ดี เช่นเมล็ดเล็กและลีบ การเคลือบเมล็ด (coating) และคลุกสารเคมี (treating) เพื่อป้องกันเชื้อราเข้าทำลาย (ขึ้นอยู่กับตลาด) จากนั้นทำให้เมล็ดแห้ง (Figure 9)

- การบรรจุภาชนะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่สมบูรณ์จะถูกคัดแยกมายังเครื่องคลุกสารเคมี ก่อนเข้าสู่การบรรจุหีบห่อในภาชนะปิดป้องกันความชื้น เช่น เครื่องบรรจุซองแบบอัตโนมัติ หรือบรรจุในกระป๋อง และติดฉลากโดยต้องระบุอายุเมล็ดพันธุ์ (Figure 10) ซึ่งสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ได้กำหนดอายุเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ เช่น ลูกผสม (hybrid) 12 เดือน รวมถึงน้ำหนักและแหล่งรวบรวมเมล็ดพันธุ์

- การขนส่ง โดยตรวจสอบการรับแจ้งจากลูกค้าและสถานที่จัดส่ง หลักฐานใบแจ้งหนี้ (invoice) แผนการขนส่ง จากนั้นบรรทุกใส่รถกระบะที่ปิดมิดชิดหรือควบคุมอุณภูมิ ไปยังสถานที่ขนส่งสินค้าหรือประเทศปลายทาง

ผลการรวบรวมข้อมูลกระบวนการที่ใช้ปัจจุบันสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืชกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น การตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูก การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศและทดสอบในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออก การผลิตเมล็ดพันธุ์มาจากพื้นที่หรือสถานที่หรือแหล่งที่ปลอดศัตรูพืช และการจัดการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เป็นต้น โดยการให้การรับรองสุขอนามัยพืช สำหรับศัตรูพืชกักกันมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ดังนี้

- **สหภาพยุโรป** ได้กำหนดเมล็ดจะต้องผ่านการแช่กรดด้วยวิธีการที่เหมาะสม และต้องมีการตรวจรับรอง 1) เมล็ดมาจากแหล่งกำเนิดในพื้นที่ที่ปลอดจากศัตรูพืช *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* และ *Potato spindle tuber viroid* หรือ 2) ตรวจสอบต้นพ่อแม่พันธุ์ในแหล่งผลิต ที่ปลอดจากศัตรูพืชดังกล่าว หรือ 3) สุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้วไม่พบศัตรูพืชดังกล่าว

- **อินเดีย** ได้กำหนด 1) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องปราศจากเมล็ดวัชพืชกักกัน(2) ต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองว่าปลอดจากศัตรูพืช *Pepino mosaic virus, Tomato aspermy virus, Tomato black ring virus, Tomato bushy stunt virus, Tomato ring spot virus*

- **เอกวาดอร์** ได้แก่ เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องผ่านการทดสอบในห้องปฏิบัติการและพบว่าปราศจากศัตรูพืช *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria, Citrus exocortis viroid, Cowpea mild mottle virus*

- **ญี่ปุ่น** ได้กำหนดต้นพ่อแม่ หรือเมล็ดพันธุ์ที่เก็บจากต้นพ่อแม่ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธีการทางชีวโมเลกุลที่เหมาะสม เช่น Reverse Transcription PCR (RT-PCR) และพบว่าปราศจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta macho viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid* ไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus*, *Pepino mosaic virus* สำหรับการทดสอบ

เมล็ดพันธุ์ ต้องทำการสุ่มตรวจจำนวน 4,600 เมล็ดตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (ISTA) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง (sub-sample) ไม่มากกว่า 400 เมล็ดในการทดสอบด้วยวิธี RT-PCR สำหรับพอสพิไวรอยด์และไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* และ *Pepino mosaic virus* หรือใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 250 เมล็ดในการทดสอบด้วยวิธี Enzyme-linked immunosorbent Assay (ELISA) สำหรับไวรัส *Pepino mosaic virus*

- **เกาหลีใต้** ได้กำหนดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือสถานที่ที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกันกัน และพบว่าปลอดจากไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta macho viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid* และไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus, Pepino mosaic virus* โดยสอดคล้องตามมาตรฐาน ISPM No. 4 และ 10 หรือการทดสอบเมล็ดพันธุ์ โดยสุ่มตรวจจำนวน 4,600 เมล็ด และพบว่าปราศจากพอสพิไวรอยด์และไวรัสดังกล่าว

- **สหรัฐอเมริกา** ได้กำหนดให้ดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันของข้อกำหนด ดังนี้ 1) แหล่งกำเนิดของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องไม่ปรากฏพบไวรอยด์ศัตรูพืชกักกัน (not known to occur) หรือ 2) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องได้รับการตรวจสอบ (seed testing) และพบว่าปราศจากไวรอยด์ศัตรูพืชกักกัน *Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato planta macho viroid, Pepper chat fruit viroid, Columnea latent viroid* นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศได้รับการตรวจสอบและพบว่าปราศจากไวรัส *Tomato brown ruguse fruit virus*

- **นิวซีแลนด์** ได้กำหนดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องมาจากพื้นที่หรือสถานที่ที่ปลอดจากศัตรูพืชกักกันกัน และพบว่าปลอดจากไวรัส *Pepino mosaic virus* ไวรอยด์ *Potato spindle tuber viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid, Tomato planta macho viroid, Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid* และไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* หรือการทดสอบเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม และพบว่าปราศจากพอสพิไวรอยด์ *Pepino mosaic virus* และไวรัส *Tomato brown rugose* ต้องทดสอบเมล็ดพันธุ์ จำนวน 3,000 เมล็ด ด้วยวิธี ERISA หรือ RT-PCR ซึ่งได้รับการรับรองจาก NPPO โดยการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน ISTA หรือ Association of Official Seed Analysts (AOSA)

- **ออสเตรเลีย** ได้กำหนดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องทดสอบก่อนการส่งออกหรือเมื่อมาถึงประเทศออสเตรเลีย ดังนี้ 1) ไวรัส *Pepino mosaic virus* ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี PCR โดยสุ่มตรวจจำนวน 3,000 เมล็ด ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 400 เมล็ด หรือทดสอบด้วยวิธี ELISA ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 250 เมล็ด PCR ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างไม่มากกว่า 250 เมล็ด 2) ไวรอยด์ *Columnea latent viroid, Pepper chat fruit viroid, Potato spindle tuber viroid, Tomato apical stunt viroid, Tomato chlorotic dwarf viroid and Tomato planta macho viroid* ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี RT-PCR โดยสุ่มตรวจจำนวน 20,000 เมล็ด ด้วยวิธี PCR ซึ่งใช้กลุ่ม

ตัวอย่างไม่มากกว่า 400 เมล็ด 3) ไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี PCR ด้วยไพรเมอร์และวิธีการที่กำหนดในตารางที่ 1 และไวรัส *Tomato mottle mosaic virus* (ToMMV) ต้องผ่านการทดสอบด้วยวิธี PCR ด้วยไพรเมอร์และวิธีการที่เหมาะสม โดยสุ่มตรวจเมล็ดจำนวน 20,000 เมล็ด เช่น วิธี PCR ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างตรวจสอบไม่มากกว่า 400 เมล็ด

- **สาธารณรัฐประชาชนจีน** ได้มีข้อกำหนดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศต้องปลอดจากไวรัส *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) ดังนี้ 1) หากไม่ได้ปรากฏพบไวรัส ToBRFV ในประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ให้ระบุข้อความรับรองเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้ "This consignment of seeds is originated from (country or area), where is free of ToBRFV." 2) หากปรากฏพบ ไวรัส ToBRFV ในประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ แต่เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวผลิตมาจากพื้นที่ที่ปลอดจากปลอดจากไวรัส ToBRFV ตามที่ได้ระบุไว้ในมาตรฐาน International Standards for Phytosanitary Measures No. 4, Requirements for the Establishment of Pest Free Areas (ISPM No. 4) ให้ระบุระบุข้อความรับรองเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้ "This consignment of seeds is originated from pest free area for ToBRFV." 3) หากปรากฏพบ ToBRFV ในประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิด แต่ไม่ได้กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่ปลอดจากเชื้อไวรัส ToBRFV จะต้องดำเนินการตรวจสอบในช่วงฤดูกาลปลูกและพบว่าปลอดจากไวรัส ToBRFV และต้องทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศอย่างน้อย 3,000 เมล็ด (อย่างน้อย 10% สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่มีปริมาณน้อย) โดยเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวต้องได้รับการทดสอบด้วยวิธี RT-PCR หรือ Real-time PCR เพื่อยืนยันว่าไม่มีการตรวจพบเชื้อไวรัส ToBRFV ก่อนการส่งออก และหน่วยงานที่มีอำนาจด้านสุขอนามัยพืชจะต้องระบุข้อความรับรองพิเศษ (เพิ่มเติม) ลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้: "Field survey was carried out during the growth period of this consignment of seeds, no ToBRFV occurred in the planting area. Prior to export, this consignment of seeds has been tested by RT-PCR (or real-time RT-PCR) and found free of ToBRFV." 4) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ส่งออกไปยังจีนผ่านประเทศที่สามจะต้องแนบใบรับรองสุขอนามัยพืชต้นฉบับของประเทศหรือพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดเมล็ดพันธุ์เพื่อให้สอดคล้องกับข้อความรับรองเพิ่มเติม หรือสำเนาเอกสารยืนยันของประเทศที่สามตามข้อกำหนดที่ได้ระบุไว้ในมาตรฐาน International Standards for Phytosanitary Measures No. 12 Guidellines for Phytosanitary Certificates (ISPM No. 12) และในขณะเดียวกัน (i) หากพบว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวถูกเก็บรักษาหรือถูกรวบรวมไว้กับสินค้าอื่นในประเทศที่สามแต่ไม่มีการปนเปื้อนจากศัตรูพืช หน่วยงานที่มีอำนาจด้านสุขอนามัยพืชของประเทศที่สามจะต้องออกใบรับรองสุขอนามัยพืชเพื่อการส่งออกซ้ำให้ด้วย (ii) หากพบว่าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีการปนเปื้อนจากศัตรูพืช หน่วยงานที่มีอำนาจด้านสุขอนามัยพืชของประเทศที่สามจะต้องดำเนินการตรวจสอบก่อนการส่งออก พร้อมกับออกใบรับรองสุขอนามัยพืชที่มีการระบุข้อความรับรองเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืชดังนี้: "Prior to export, this consignment of seeds has been tested by RT-PCR (or real-time RT-PCR), and found free of ToBRFV."

ขั้นตอนที่ 2. การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น

การประเมินความเสี่ยงศัตรูมะเขือเทศ ที่มีรายงานพบในประเทศไทยในขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization)

พิจารณาชนิดศัตรูมะเขือเทศที่มีรายงานในประเทศไทย แต่ไม่มีรายงานประเทศสาธารณรัฐปารากวัยสาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา และศัตรูพืชสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทยเพื่อการส่งออก ดังแสดงใน Table 2 ดังนี้

สาธารณรัฐปารากวัย พบมีจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1, *Tomato yellow leaf curl virus*, *Pepper chat fruit viroid* และ *Citrus exocortis viroid*

สาธารณรัฐเช็ก พบมีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1, *Tomato yellow leaf curl virus* และ *Pepper chat fruit viroid*

สาธารณรัฐกัวเตมาลา พบมีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1, *Pepper chat fruit viroid* และ *Citrus exocortis viroid*

รายละเอียดข้อมูลลักษณะทางชีววิทยาของศัตรูพืชกักกันแต่ละชนิด (Data sheet) มีดังนี้

1. *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1

ลำดับอนุกรมวิธาน Class: Sordariomycetes, Order: Hypocreales, Family: Nectriaceae

ชื่อพ้อง: *Fusarium bulbigenum* var. *lycopersici*

ชื่อสามัญ: Fusarium wilt of tomato

การเข้ามา: เชื้อรานี้ทำให้เกิดอาการโรคเหี่ยวกับมะเขือเทศ ซึ่งเกิดจากสาเหตุ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol) และสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งอาศัยอยู่ในเปลือกหุ้มเมล็ดและภายในเมล็ด แต่ยังไม่มีหลักฐานชัดเจนการเกิดโรคที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์การค้า

การแพร่กระจาย: เชื้อรา Fol พบมี Race 1, 2 และ 3 ซึ่งพบในประเทศเนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา และแคนาดา ส่วนประเทศไทยมีรายงานพบ Race 1 ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ขอนแก่น (มนัสวี และวีระศักดิ์, 2552) และภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ (ร่มสุรีย์ และสรัญยา, 2560) เชื้อรา Fol สามาถอาศัยอยู่ในดิน สามารถสร้างสปอร์แบบไม่อาศัยเพศเพื่อใช้การแพร่กระจายได้ถึง 3 แบบ จึงทำให้เชื้อแพร่กระจายได้ง่าย และมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูโดยสร้างสปอร์ผนังหนา (chlamydospore) ที่เกิดตรงกลางหรือปลายเส้นใย โดยแหล่งที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อราได้แก่ ใบ ราก ลำต้น เมล็ด ดิน ฝน และเศษซากพืช

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ: โรคเหี่ยวเหลืองเป็นโรคที่มีความสำคัญที่พบในทั่วโลก เชื้อราชนิดนี้สามารถเข้าทำลายมะเขือเทศได้ทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแตระยะตนกลาจนถึงระยะให้ผลผลิต สามารถแพร่ระบาดได้ในดินเข้าสู่ต้นพืชโดยอาศัยบาดแผลบริเวณรากโดยสปอรของเชื้อจะงอก เปนเสนใย (germ tube) แทงทะลุผ่านชั้นของ cortex จนถึงท่อลำเลียงน้ำ (xylem vessels)

ทำใหทอลำเลียงน้ำเกิดการอุดตัน ตนมะเขือเทศแสดงอาการขาดน้ำจนเหี่ยวตายในที่สุด ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทั้งทางด้านปริมาณ และคุณภาพ

การป้องกันและควบคุม: การใช้พันธุ์ต้านทาน การคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา การบริหารจัดการในแปลงปลูกเช่นการใชเชื้อรา*Trichoderma* sp. เพื่อควบคุมเชื้อราในดินรวมถึง Fol

2. *Alternaria alternata*

ลำดับอนุกรมวิธาน Class: Dothideomycetes, Order: Pleosporales, Family: Pleosporaceae

ชื่อพ้อง: *Alternaria tenuis*

ชื่อสามัญ: alternaria leaf spot

การเข้ามา: เชื้อรานี้เป็น seed borne อาศัยอยู่ในเมล็ด สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้

การแพร่กระจาย: เชื้อราสามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ เชื้ออาศัยอยู่ในดินหรือสปอร์แล้วลงบนพืชมะเขือเทศ โรคนี้สามารถมีชีวิตได้บนเศษซากพืชที่ปล่อยทิ้งไว้ตามดินแปลงปลูก เมื่อถึงฤดูปลูกใหม่ก็จะกลับมาก่อให้เกิดโรคได้อีก นอกจากนั้นการระบาดข้ามฤดูปลูกได้โดยติดปะปนอยู่กับเมล็ดพันธุ์ ส่วนการระบาดระหว่างต้นในช่วงการปลูก ส่วนใหญ่เกิดจากสปอร์หรือโคนีเดียจำนวนมากบนแผลที่ใบ กิ่ง ต้น หลุดออกจากก้านชูสปอร์ปลิวไปตามลม น้ำ แมลง มนุษย์ สัตว์ และสิ่งที่เคลื่อนไหวได้ทุกชนิด ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ เมื่อตกลงบนพืชสิ่งแวดล้อมเหมาะสมก็จะงอกเส้นใยเจริญเติบโตเข้าไปภายในพืชโดยผ่านทางช่องเปิดธรรมชาติและระบาดได้รุนแรงในสภาพที่ความชื้นและอุณหภูมิสูง ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะต่อการระบาดของโรคมากๆ จะทำให้อาการจุดวงขยายตัวอย่างรวดเร็ว

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ: เป็นสาเหตุการเกิดโรคในมะเขือเทศทั้งในแปลงและหลังการเก็บเกี่ยว สามารถทำลายพืชได้ทุกระยะการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่อบอุ่นชื้น มักพบในบริเวณที่มีอากาศชื้นหรือมีฝนตกชุก ต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดที่มีเชื้อเกาะติดมาจะเกิดอาการคล้าย damping-off โดยเชื้อจะเข้าทำลายส่วนของลำต้นบริเวณโคนเกิดเป็นแผลยาวสีดำจมยุบตัวลงไปจากผิวปกติเล็กน้อยทำให้ต้นกล้าหักล้มแห้งตายหรือไม่ก็ชะงักการเจริญเติบโต

การป้องกันและควบคุม: เลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่สะอาดปราศจากเชื้อปะปนอยู่ หรือทำลายเชื้อในเมล็ดโดยนำไปจุ่มแช่ในน้ำอุ่น ๔๕ – ๕๐ องศาเซลเซียส นาน ๒๕ นาที คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถกำจัดเชื้อสาเหตุที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ ถ้าระบาดในแปลงปลูกพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิด เช่น แคปแตน แมนโคเซ็บ เป็นต้น

3. *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV)

ลำดับอนุกรมวิธาน Class: Repensiviricetes, Order: Geplafuvirales, Family: Geminiviridae

ชื่อพ้อง: tomato leaf curl bigeminivirus

ชื่อสามัญ: leaf curl

การเข้ามา: ไวรัสสาเหตุโรคใบหงิกเหลืองของมะเขือเทศเกิดจากไวรัส TYLCV สามารถติดมากับเมล็ดพันธุ์ (seedborne) แต่โรคไม่ถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดพันธุ์ได้ (seed transmission)

(Verónica *et al*., 2020) ในประเทศไทยมีรายงานครั้งแรกปี 2516 และพบรายงานถ่ายทอดผ่านแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci)* (วินิตา และนวลจันทร์, 2518; Thanapase *et al*., 1983)

การแพร่กระจาย: ไวรัส TYLCV ถ่ายทอดผ่านแมลงหวี่ขาวซึ่งที่มีพืชอาศัยกว้าง เชื้อ TYLCV ถูกส่งโดยแมลง *B. tabaci* ในลักษณะที่ไม่แพร่กระจายแบบถาวร ไวรัสสามารถแพร่เชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงตัวเต็มวัย การแพร่กระจายไวรัสนี้มีระยะเวลาการเข้าถึงสั้น ๆ คือ 15-20 นาที และระยะแฝง 8–24 ชั่วโมง พบในตัวเมียมีประสิทธิภาพมากกว่าตัวผู้ที่แพร่เชื้อไวรัส TYLCV ถูกส่งไปยังลูกหลานอย่างน้อยสองชั่วอายุ และสามารถถ่ายทอดโดยวิธี tissue implantation ประมาณ 71.66% (วารุณี, 2523) แต่ไม่ถ่ายทอดโดยวิธีกล (mechanical transmission)

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ: ไวรัส TYLCV พบในพื้นที่เขตร้อนและกึ่งเขตร้อน โดยรายงานพบครั้งแรกในประเทศอิสราเอล ปี 2504 ไวรัสชนิดนี้มีพืชอาศัยจำกัดเฉพาะพืชวงศ์ Solanaceae เช่น *Datura stramonium* จะแสดงอาการเหลืองระหว่างเส้นใบ ใบหงิกงอเล็กน้อย ใบที่แตกใหม่จะหงิกและมีขนาดเล็กลง ส่วนมะเขือเทศที่เป็นโรคจะมีอาการแคระแกรนอย่างรุนแรง ใบที่แตกใหม่มีขนาดเล็กลง ใบม้วนงอขึ้นหรือลง ผิวใบไม่เรียบและมีสีเหลืองซีดผลผลิตลดลง ไวรัสนี้ถ่ายทอดผ่านแมลงหวี่ขาวทำให้ผลเสียหายมากกับมะเขือเทศอยู่ระหว่าง 28-100% (Nakhla and Maxell, 1998) ไวรัสTYCLV ที่พบในประเทศไทยเป็นแบบ single strand DNA ชนิด circular

การป้องกันและควบคุม: ก่อนปลูก ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ปลอดไวรัสหรือการบำบัดเมล็ดพันธุ์ การปลูกในพื้นที่ไม่มีเชื้อไวรัส หรือปลูกพืชหมุนเวียนหรือหลากหลายชนิด ที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไวรัส **ก่อนเก็บเกี่ยว** ได้แก่ การบริหารจัดการศัตรูพืชในแปลง (กำจัดวัชพืช แมลงพาหะ) การสุขาภิบาลที่ดี (กำจัดพืชที่แสดงอาการโรค การติดตามตรวจสอบในแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ การทดสอบถ้าสังเกตเห็นอาการในแปลง หรือการทดสอบพืชพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต **เก็บเกี่ยวและจัดการหลังเก็บเกี่ยว** ได้แก่ การฆ่าเชื้อโรคระหว่างการสกัดเมล็ด วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การเก็บรักษาที่ดี และทดสอบเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บเกี่ยว (ISPM, 2017)

4. *Citrus exocortis viroid* (CEVd)

ลำดับอนุกรมวิธาน Family: Pospiviroidae, Genus: Pospiviroid

ชื่อพ้อง: -

ชื่อสามัญ: citrus exocortis

การเข้ามา: ไวรอยด์ *Citrus exocortis viroid* (CEVd) ชนิดนี้รายงานพบครั้งแรกในประเทศไทยบนพืชมะนาวปี 2546 ในจังหวัดในภาคเหนือ (Reanwarakorn *et. al*., 2011) และมีรายงานในต่างประเทศสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศการค้าสูงถึง 25% (Dall *et al*., 2019)

การแพร่กระจาย: ไวรอยด์ CEVd มีรายงานพบในประเทศไทยบนพืชมะนาว ส่วนอาการในพืชมะเขือเทศเหมือนกับไวรอยด์ชนิดอื่นในสกุลพอสพิไวรอยด์ คือจะมีอาการใบหงิกย่นม้วนลงและลดรูป ลำต้นเตี้ยแคระแกร็น ขนาดของผลลดลง ไวรอยด์ส่วนใหญ่เพิ่มปริมาณอยู่ในพืช มักจะอยู่ที่บริเวณ

ส่วนท่อลำเลียงอาหารและกระจายในทิศทางสู่ยอดของลำต้น โดยเชื้อจะแพร่กระจายโดยทางกล เช่น อุปกรณ์ในการตัดแต่งกิ่ง มีด กรรไกร ในระหว่างการปฏิบัติงานในแปลงปลูกหรือการทาบกิ่ง

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ: ไวรอยด์ CEVd มีรายงานการระบาดในแหล่งปลูกส้มของสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และจีน ทำให้ผลผลิตส้มสามใบและส้มเนเวลวอชิงตันลดลง 65.3 และ 49% ตามลำดับ และก่อให้เกิดความเสียหายด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในวงศ์ Solanaceae เช่น มะเขือเทศ และพริก เนื่องจากเชื้อสามารถอาศัยอยู่ในเมล็ดพันธุ์ สามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์การค้า ส่งผลกระทบต่อการค้าเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างมาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ CEVd ซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกันของหลายประเทศ เช่น อาร์เจนตินา เม็กซิโก จอร์แดน เอกวาดอร์ เป็นต้น

การป้องกันและควบคุม: **ก่อนปลูก** ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ปลอดไวรอยด์ การปลูกในพื้นที่ไม่มีเชื้อ ไวรอยด์ หรือปลูกพืชหมุนเวียนหรือหลากหลายชนิด ที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไวรอยด์ **ก่อนเก็บเกี่ยว** ได้แก่ การบริหารจัดการศัตรูพืชในแปลง (กำจัดวัชพืช แมลงพาหะ) การสุขาภิบาลที่ดี (กำจัดพืชที่แสดงอาการโรค การฆ่าเชื้อโรคบนมือและรองเท้าของคนงาน อุปกรณ์ในฟาร์ม เครื่องจักร และเครื่องมือเกษตรต่างๆ หรือการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ) การติดตามตรวจสอบในแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ การทดสอบถ้าสังเกตเห็นอาการในแปลง หรือการทดสอบพืชพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต **เก็บเกี่ยวและจัดการหลังเก็บเกี่ยว** ได้แก่ การฆ่าเชื้อโรคระหว่างการสกัดเมล็ด วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การเก็บรักษาที่ดี และทดสอบเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บเกี่ยว (ISPM, 2017)

5. *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd)

ลำดับอนุกรมวิธาน Family: Pospiviroidae, Genus: Pospiviroid

ชื่อพ้อง: PCFVd

ชื่อสามัญ: -

การเข้ามา: โรคพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุไวรอยด์ *Pepper chat fruit viroid* (PCFVd) สามารถติดมากับเมล็ด (seed transmission) ซึ่งมีหลักฐานชัดเจนของถ่ายทอดโรคนี้ในมะเขือเทศ 1.4% (Yanagisawa *et al*., 2017) และมีรายงานของเครือรัฐออสเตรเลียในปี 2556 ตรวจพบการปนเปื้อนในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศการค้าจากประเทศไทย (Chambers *et al*., 2013) และต่อมาปี 2562 พบว่าการปนเปื้อนของสกุลพอสพิไวรอยด์มีความแตกต่างกัน (Dall *et al*., 2019) โดยตรวจพบการปนเปื้อนไวรอดย์ PCFVd ในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศการค้าถึง 8% (Dall *et al*., 2019)

การแพร่กระจาย: ไวรอยด์ PCFVd มีรายงานพบในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศในภาคเหนือ (Reanwarakorn *et. al*., 2011) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ปริเชษฐ์, 2548) ของประเทศไทย โดยมะเขือเทศแสดงอาการเตี้ยแคระ ใบผิดปกติ และมีสีซีดเหลือง มีอาการเซลล์ตายที่เส้นใบและเนื้อใบ ทำให้ต้นเตี้ยแคระแกร็นอย่างรุนแรง และผลลดรูปมีขนาดเล็ก โดยแหล่งแพร่กระจายของไวรอยด์ที่สำคัญ เช่น เมล็ดพันธุ์ หรือส่วนขยายพันธุ์ นอกจากนี้ยังสามารถถ่ายทอดระหว่างพืชได้ง่ายโดยการสัมผัสระหว่างต้นพืชเป็นโรคไปยังพืชปกติ สามารถติดไปกับเครื่องมือ อุปกรณ์การเกษตร คน เสื้อผ้า และเศษซากพืชที่ตกค้างในแปลง รวมถึงเชื้อเข้าสู่ต้นพืชทางบาดแผลจากการปฏิบัติงานในแปลง เช่น

การย้ายกล้า ทาบกิ่ง ตัดแต่ง และการผสมเกสร เป็นต้น เชื้อไวรอยด์จะมีการเพิ่มปริมาณและพัฒนาอาการของโรคได้ดีที่สภาพแวดล้อมในเขตร้อนชื้น คือมีอุณหภูมิ ความชื้นและแสงแดดจัด โดยเฉพาะสามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส

ความเสียหายทางเศรษฐกิจ: ไวรอยด์ PCFVd พบรายงานครั้งแรกในประเทศเนเธอร์แลนด์ (Verhoeven *et al*., 2009) ในโรงเรือนที่ปลูกพริกหวานซึ่งทำให้ผลพริกมีขนาดเล็กลง 50% ต่อมามีรายงานพบครั้งแรกในประเทศไทยที่ปลูกมะเขือเทศในจังหวัดลำปาง (Reanwarakorn *et al*, 2011) ทำให้ประเทศเครือรัฐออสเตรเลียรายงานตรวจพบไวรอยด์ PCFVd ติดกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทย (Chambers *et al*., 2013) จากนั้นมีรายงานตรวจพบติดกับไปกับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศการค้า (Dall *et al*., 2019) ไวรอยด์ชนิดนี้จัดเป็นศัตรูพืชกักกันของหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ไต้หวัน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสหภาพยุโรป เป็นต้น สามารถทำให้เกิดความรุนแรงของโรคในพืชอาศัยชนิดต่างๆ ที่หลากหลายตั้งแต่ไม่แสดงอาการ (latent) จนถึงทำให้พืชตายตลอดจนไวรอยด์มีอัตราการกลายพันธุ์ที่สูงมากเมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ (Gago *et al*., 2009) และเชื้อนี้ยังตรวจวินิจฉัยได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เทคนิคชีวโมเลกุล (molecular biology) ในการตรวจสอบ ทำให้ยากต่อการกำจัด (eradication)

การป้องกันและควบคุม: ก่อนปลูก ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ปลอดไวรอยด์ หรือการบำบัดเมล็ดพันธุ์ (แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ ความเข้มข้น 3% ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 25 นาที (sukhontip, 2019) การปลูกในพื้นที่ไม่มีเชื้อไวรอยด์ หรือปลูกพืชหมุนเวียนหรือหลากหลายชนิด ที่ไม่ใช่พืชอาศัยของไวรอยด์ **ก่อนเก็บเกี่ยว** ได้แก่ การบริหารจัดการศัตรูพืชในแปลง (กำจัดวัชพืช แมลงพาหะ) การสุขาภิบาลที่ดี (กำจัดพืชที่แสดงอาการโรค การฆาเชื้อโรคบนมือและรองเท้าของคนงาน อุปกรณ์ในฟาร์ม เครื่องจักร และเครื่องมือเกษตรต่างๆ หรือการฆาเชื้อโรคในน้ำ) การติดตามตรวจสอบในแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ การทดสอบถ้าสังเกตเห็นอาการในแปลง หรือการทดสอบพืชพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต **เก็บเกี่ยวและจัดการหลังเก็บเกี่ยว** ได้แก่ การฆ่าเชื้อโรคระหว่างการสกัดเมล็ด วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การเก็บรักษาที่ดี และทดสอบเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บเกี่ยว (ISPM, 2017)

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความเสี่ยงศัตรูพืช (Stage 3: Pest Risk Management)

ดำเนินการจัดจำแนกวิธีการจัดการศัตรูพืชกักกัน จำนวน 5 ชนิด มีดังนี้

การจัดการก่อนปลูก ได้แก่ การใช้เมล็ดพันธุ์ปลอดโรค หรือการบำบัดเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก เช่น แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรด์ ความเข้มข้น 3% ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 25 นาทีเพื่อกำจัดไวรอยด์ PCFVd (sukhontip, 2019) หรือการปลูกในพื้นที่หรือสถานที่หรือแหล่งผลิตที่ปลอดหรือไม่มีเชื้อไวรอยด์ รวมถึงปลูกพืชหมุนเวียนหรือหลากหลายชนิดที่ไม่ใช่พืชอาศัยของ

การจัดการก่อนเก็บเกี่ยว ได้แก่ การบริหารจัดการศัตรูพืชในแปลง (กำจัดวัชพืช แมลงพาหะ) การสุขาภิบาลที่ดี (กำจัดพืชที่แสดงอาการโรค การฆาเชื้อโรคบนมือและรองเท้าของคนงาน อุปกรณ์ในฟาร์ม เครื่องจักร และเครื่องมือเกษตรต่างๆ หรือการฆาเชื้อโรคในน้ำ) การติดตามตรวจสอบใน

แปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ การทดสอบถ้าสังเกตเห็นอาการในแปลง หรือการทดสอบพืชพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต

การจัดการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว ได้แก่ การฆ่าเชื้อโรคระหว่างการสกัดเมล็ด วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การเก็บรักษาที่ดี และทดสอบเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บเกี่ยว (ISPM, 2017) หรือการคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

การรับรองในใบรับรองสุขอนามัยพืช(Phytosanitary certificate) ซึ่งระบุข้อความเพิ่มเติมอย่างใดอย่างหนึ่งสำหรับการจัดการศัตรูพืชกักกัน 5 ชนิด ดังนี้

1) การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออกด้วยวิธีการที่เหมาะสม (APHIS, 2019; MAFF, 2019) โดยทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบไม่น้อยกว่า 3,000 หรือ 4,600 เมล็ด และใช้กลุ่มตัวอย่าง (sub-samples) ไม่น้อยกว่า 250 เมล็ด หรือ 400 เมล็ด และพบว่าปลอดจากศัตรูพืชกักกัน *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1 , *Tomato yellow leaf curl virus, Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid* หรือ

2) การตรวจสอบต้นพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต (field inspection) และพบว่าปลอดศัตรูพืชกักกัน *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1 , *Tomato yellow leaf curl virus, Pepper chat fruit viroid* และ *Citrus exocortis viroid*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลศึกษามาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ได้ข้อมูลพืชทั่วไปของมะเขือเทศได้แก่ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ สัณฐานวิทยา แหล่งปลูกในประเทศไทย การปลูก การเก็บเกี่ยว ประเทศที่เคยส่งออก และมาตรการและการรับรองทางสุขอนามัยพืชที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ และข้อมูลศัตรูพืชที่สำคัญของมะเขือเทศที่มีรายงานในประเทศไทย จำนวน 46 ชนิด ในจำนวนนี้มีรายงานในประเทศสาธารณรัฐปารากวัย จำนวน 13 ชนิด สาธารณรัฐเช็ก จำนวน 16 ชนิด และ สาธารณรัฐกัวเตมาลา จำนวน 21 ชนิด ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น โดยพิจารณาศัตรูพืชแต่ละชนิดมีศักยภาพในการตั้งรกราก แพร่กระจาย และศักยภาพการก่อให้เกิดสิ่งที่ติดตามมาทางเศรษฐกิจ พบศัตรูพืชที่สามารถติดไปกับส่วนของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของประเทศผู้นำเข้า ได้แก่สาธารณรัฐปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และสาธารณรัฐกัวเตมาลา จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata, Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Race 1, *Tomato yellow leaf curl virus*, *Pepper chat fruit viroid, Citrus exocortis viroid* ที่ มีศักยภาพเป็นศัตรูพืชกักกัน ซึ่งต้องมีมาตรการทางสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมเพื่อมิให้ศัตรูพืชมีโอกาสเข้ามาและหรือแพร่กระจายในประเทศผู้นำเข้า ได้แก่ การทดสอบเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการก่อนการส่งออกด้วยวิธีการที่เหมาะสม หรือ การตรวจสอบต้นพ่อแม่ในช่วงการเจริญเติบโต และรับรองว่าปลอดศัตรูพืชดังกล่าว โดยระบุข้อความเพิ่มเติมลงในใบรับรองสุขอนามัยพืช (phytosanitary certificate) และมาตรการสุขอนามัยพืชของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจะเสนอให้กับประเทศนำเข้า

(สาธารณรัฐปารากวัย สาธารณรัฐเช็ก และ สาธารณรัฐกัวเตมาลา) ในการเปิดตลาดเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากประเทศไทย ทำให้มีโอกาสในการแข่งขันและขยายตลาดการค้าเมล็ดพันธุ์มากยิ่งขึ้น และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2563. เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตมะเขือเทศแบบผสมผสาน. การจัดการความรู้ประจำปี 2563. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดขอนแก่น. 68 หน้า

คนึงนิตย์ เหรียญวรากร. 2556. โรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่งจำกัด นนทบุรี. 164 หน้า

ปริเชษฐ์ ตั้งกาญจนภาสน์. 2548. การตรวจสอบเชื้อไวรอยด์ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. 85 หน้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วารุณี ธนะแพสย์. 2523. การศึกษาลักษณะที่สำคัญบางประการของมะเขือเทศที่เป็นโรคใบหงิก. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

วินิตา อภิไภริน และนวลจันทร์ ดีมา. 2518. การศึกษาการถ่ายทอดโรคใบหงิกของมะเขือเทศ. หน้า 54-57 ในรายงานผลการวิจัยประจำปี 2518-2519.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์.2547.การพัฒนาวิธีการตรวจสอบ ในระดับ race ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ เพื่อการรับรองออกใบรับรองปลอดโรคพืช. ภาควิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น:ขอนแก่น.

มนัสวี สุริยวนากุล และวีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2552. การทดสอบชุดไพรเมอร์สำหรับบ่งชี้ race ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *วารสารวิจัย มข.* 14 (2) ,162-170

ร่มสุรีย์ มนตรีภักดี และสรัญยา ณ ลำปาง.2559. ประสิทธิภาพของเชื้อแอกติโนไมซีสต์ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วารสารวิชาการเกษตร. 34(2): 184-195.

CABI (CAB International) Online. 2021. Crop Protection Compendium. Available. https://www.cabi.org/cpc/ (14 January, 2021)

Chambers, G. A., A.M. Seyb, J. Mackie, F.E. Constable, B.C. Rodoni, D. Letham, K. Davis and M.J. Gibbs. 2013. First Report of *Pepper chat fruit viroid* in Traded Tomato Seed, an Interception by Australian Biosecurity. *Plant Disease Notes* 97: 1386.

Dall, D., L. Penrose, A. Daly, F. Constable and M. Gibbs. 2019. Prevalences of Pospiviroid Contamination in Large Seed Lots of Tomato and Capsicum, and Related Seed Testing Considerations. *Viruses* 11: 1034.

Department of Agriculture. 2014. Host Index of Plant Diseases in Thailand. Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok, Thailand. (In Thai)

Gago, S., S. Elena, R. Flores, R. Sanjuán. 2009. Extremely High Mutation Rate of a Hammerhead viroid. *Science* 323 (5919): 1308.

ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) No.38: International movement of seeds. Rome, IPPC, FAO.

Jones, J. B., J. P. Jones, R. E. Stall and T. A. Zitter. 1991. Compendium of Tomato Diseases. APS Press, The American Phytopathological Society, USA. 73 pp.

Nakhla, M.K. and D.P. Maxwell. 1988. Epidemiology and management of tomato yellow leaf curl disease. *In*: Hadid, A., R.K. Khetarpal, H. Koganezawa, eds. Plant disease control. St. Paul, M.N. USA. ARS Press. 565-583.

Reanwarakorn, K., S. Pomma and S. Attathom. 2003. Evidence of Citrus Exocortis Viroid in Thailand. *Kasetsart Journal (Natural Science)*. 37: 453 – 459.

Reanwarakorn, K., S. Klinkong and J. Porsoongnurn. 2011. First report of natural infection of *Pepper chat fruit viroid* in tomato plants in Thailand. *New Disease Reports* 24: 6.

Richardson, M.J. 1990. An Annotated List of Seed-Borne Disease. Fourth Edition. The International Seed Testing Association, Switzerland.

Sombat, S. 2019. Multiplex Real-time RT-PCR and Seed Disinfection of *Pepper chat fruit viroid* and *Columnea latent viroid* in Tomato Seed. Thesis: Doctor of Philosophy (Plant Pathology), Plant Pathology, Department of Plant Pathology, Kasetsart University, Kamphaeng saen campus. 83 p.

Thanapase, V., P. Poolpol, T. Sutabutra, S. Attathom. 1983. Causal agent and some important characteristics of tomato yellow leaf curl disease. Kasetsart Journal. 17:65-73.

Verhoeven, J.Th.J., C.C.C Jansen, J, W Roenhorst, R. Flores, M. De la Peña, 2009. *Pepper chat fruit viroid*: biological and molecular properties of a proposed new species of the genus Pospiviroid. Virus Research 144, 209-214.

Verónica, P., I. M. Fortes, B. Romero-Rodríguez, M. Arroyo-Mateos, A.G. Castillo, C. Moyano, L. De León, and E. Moriones. 2020. Revisiting Seed Transmission of the Type Strain of Tomato yellow leaf curl virus in Tomato Plants. *Phytopathology*. 10(1):121-129

Yanagisawa, H., Y. Shiki, Y. Matsushita, M. Ooishi, N. Takaue and S. Tsuda. 2017. Development of a comprehensive detection and identification molecular based system for eight pospiviroids. *European Journal of Plant Pathology* 149(1): 11.

Table 1 Pest of tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds in Thailand.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant parts affected	Reference
MITE						
Arachnida	Prostigmata	Tetranychidae	*Tetranychus cinnabarinus*	carmine spider mite	leaf	Waterhouse, 1993
Arachnida	Prostigmata	Tarsonemidae	*Polyphagotarsonemus latus*	broad mite	fruit/pod, leaf, inflorescence, stem,	Waterhouse, 1993
Arachnida	Prostigmata	Tetranychidae	*Tetranychus marianae*	aranuela roja	leaf	CABI online, 2021
Arachnida	Prostigmata	Tetranychidae	*Tetranychus urticae*	two-spotted spider mite	leaf	Waterhouse, 1993; Jones *et al*, 1991
INSECT						
Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	*Bemisia tabaci*	tobacco whitefly	fruit, leaf	Waterhouse, 1993 ; Jones *et al,* 1991
Insecta	Hemiptera	Aphididae	*Myzus persicae*	green peach aphid	Leaf, stem, Inflorescence	Waterhouse, 1993 ; Jones *et al,* 1991
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	*Nezara viridula*	green stink bug	fruit/pod, leaf, inflorescence, stem	Waterhouse, 1993 ; Jones *et al*, 1991
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	*Helicoverpa armigera*	cotton bollworm	fruit/pod, leaf, inflorescence	Waterhouse, 1993
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera litura*	taro caterpillar	leaf	Waterhouse, 1993
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	*Spodoptera exigua*	beet armyworm	fruit/pod, leaf, inflorescence	Waterhouse, 1993

Table 1 Pest of tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds in Thailand. (continue)

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant parts affected	Reference
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	*Frankliniella schultzei*	cotton thrips	fruit/pod, leaf, inflorescence	CABI online, 2021
Insecta	Thysanoptera	Thripidae	*Thrips palmi*	melon thrips	fruit/pod, leaf	Waterhouse, 1993 ; Jones *et al*, 1991
Insecta	Diptera	Agromyzidae	*Liriomyza sativae*	vegetable leaf miner	leaf	CABI, 2021
Insecta	Diptera	Tephritidae	*Bactrocera carambolae*	carambola fruit fly	fruit/pod	CABI online, 2021
Insecta	Diptera	Tephritidae	*Bactrocera cucurbitae*	melon fly	fruit/pod, leaf, inflorescence, stem and root	CABI online, 2021
Insecta	Diptera	Tephritidae	*Bactrocera dorsalis*	oriental fruit fly species complex	fruit/pod	CABI online, 2021
Insecta	Diptera	Tephritidae	*Bactrocera latifrons*	solanum fruit fly	fruit/pod	CABI online, 2021
BACTERIA						
Betaproteobacteria	Burkholderiales	Ralstoniaceae	*Ralstonia solanacearum*	southern bacterial wilt of tomato	Whole plant	CABI online, 2021;
Gammaproteobacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*	bacterial root rot of sweet potato	Fruit, root	CABI online, 2021;
Gammaproteobacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	*Xanthomonas vesicatoria*	bacterial spot of tomato and pepper	leaf, seed	CABI online, 2021; Richardson, 1990; Jones *et al*, 1991; DOA, 2014

Table 1 Pest of tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds in Thailand. (continue)

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant parts affected	Reference
FUNGI						
Agaricomycotina	Ceratobasidiales	Ceratobasidiaceae	*Rhizoctonia solani*	damping-off	leaf, stem, root	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991; Richardson, 1990
Agaricomycotina	Atheliales	Atheliaceae	*Sclerotium rolfsii*	Stem and root rot	Stems, roots	CABI online, 2021;
Eurotiomycetes	Eurotiales	Trichocomaceae	*Aspergillus flavus*	aflatoxin	fruit, seed	CABI online, 2019
Eurotiomycetes	Eurotiales	Trichocomaceae	*Aspergillus niger*	Aspergillus ear rot	fruit, seed	CABI online, 2021
Dothideomycetes	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	*Passalora fulva*	Tomato leaf mould	leaf	CABI online, 2021; Richardson, 1990; DOA, 2014
Dothideomycetes	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria solani*	early blight of potato and tomato	leaf, seed	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991; Richardson, 1990; DOA, 2014
Dothideomycetes	Pleosporales	Pleosporaceae	*Alternaria alternata*	alternaria leaf spot	leaf, seed	CABI online, 2021
Dothideomycetes	Pleosporales	Corynesporascaceae	*Corynespora cassiicola*	target Spot	fruit and leaf	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991

Table 1 Pest of tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds in Thailand. (continue)

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant parts affected	Reference
Dothideomycetes	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	*Septoria lycopersici*	leaf spot of tomato	fruit, leaf and stem	CABI online, 2021;
Oomycetes	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora infestans*	black shank	fruit/pod, leaf, stem, root	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991
Oomycetes	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytophthora nicotianae*	black shank	fruit/pod, leaf, stem, root	CABI online, 2021;
Oomycetes	Peronosporales	Peronosporaceae	*Phytopthora parasitica*		Fruit, leaf, root	CABI online, 2021;
Sordariomycetes	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*	Fusarium wilt of tomato	leaf, stem, seed	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991; Richardson, 1990; DOA, 2014
Sordariomycetes	Hypocreales	Nectriaceae	*Fusarium moniliforme*	Wilt	Leaf, seed	CABI online, 2021;
Sordariomycetes	Phyllachorales	Glomerellaceae	*Colletotrichum gloeosporioides*	anthracnose	leaf, petioles, fruits, twigs, stems	CABI online, 2021;
Sordariomycetes	Phyllachorales	Glomerellaceae	*Colletotrichum capsici*	leaf spot of peppers	leaf	CABI online, 2021;
NEMATODE						
	Tylenchida	Heteroderidae	*Meloidogyne incognita*	root-knot nematode	root	CABI online, 2021;
	Tylenchida	Heteroderidae	*Meloidogyne javanica*	root-knot nematode	root	CABI online, 2021;
	Tylenchida	Hoplolaimidae	*Helicotylenchus dihystera*	common spiral nematode	leaf, root	CABI online, 2021;

Table 1 Pest of tomato (*Solanum lycopersicum*) seeds in Thailand. (continue)

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	Plant parts affected	Reference
PHYTOPLASMA						
Mollicutes	Acholeplasmatales	Acholeplasmatacea e	*Candidatus Phytoplasma asteris*	yellow disease phytoplasmas	Leaf, root, flower, bulb, stem	CABI online, 2021;
VIRUS						
		Bromoviridae	*Cucumber mosaic virus*	cucumber mosaic	leaf, seed	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991; Richardson, 1990; DOA,2014
		Bunyaviridae	*Thailand necrosis spot virus*		stem	CABI online, 2021;
		Geminiviridae	*Tomato yellow leaf curl virus*	leaf curl	Leaf, seed	CABI online, 2021;
		Virgaviridae	*Tobacco mosaic virus*	tobacco mosaic	leaf, stem, seed	CABI online, 2021; Jones *et al*, 1991; Richardson, 1990; DOA, 2014
VIROID						
		Pospiviroidae	*Pepper chat fruit viroid*	-	Leaf, stem, seed	CABI online, 2021; Reanwarakorn *et. al*., 2011
		Pospiviroidae	*Citrus exocortis viroid*	citrus exocortis	Leaf, stem, root, seed	CABI online, 2021; Reanwarakorn *et al*., 2003

Table 2 Quarantine Pests associated with tomato seeds from Thailand.

Science names	Distribution				Associated with pathway (seed)	Potential of quarantine pest		
	Thailand	North America (Guatemala)	Europe (Czech)	South America (Paraguay)		Guatemala	Czech	Paraguay
PATHOGENS								
BACTERIA								
Xanthomonas vesicatoria	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
FUNGI								
Alternaria alternata	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Fusarium oxysporum f.sp. *lycopersici* Race 1	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Virus								
Tomato yellow leaf curl virus	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Yes	Yes
Viroid								
Pepper chat fruit viroid	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Citrus exocortis viroid	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes

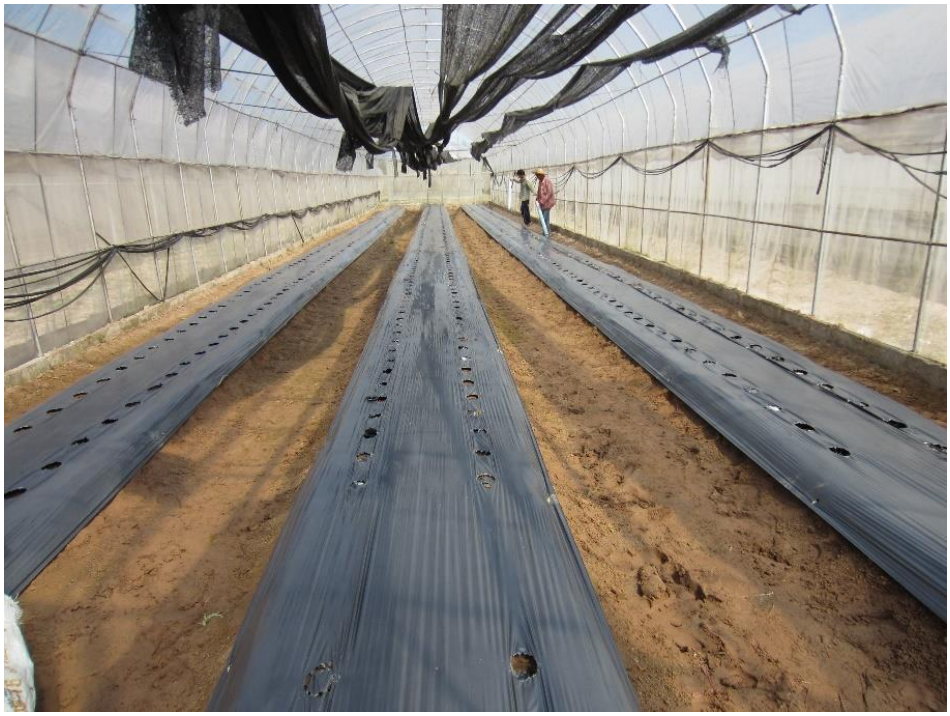


Figure 1 Soil preparation and cover the patch with plastic sheet with holes

Figure 2 Tomato seedlings grafted by trained farmer

Figure 3 Tomato plants are grown under net cage

Figure 4 Flower preparations for hybridization

Figure 5 Tomato fruits are harvested by trained farmers

Figure 6 Procedures and treatment carried out in post-harvest

Figure 7 Receive, quantity check and fumigation

Figure 8 Seed register and storage

Figure 9 Seed cleaning

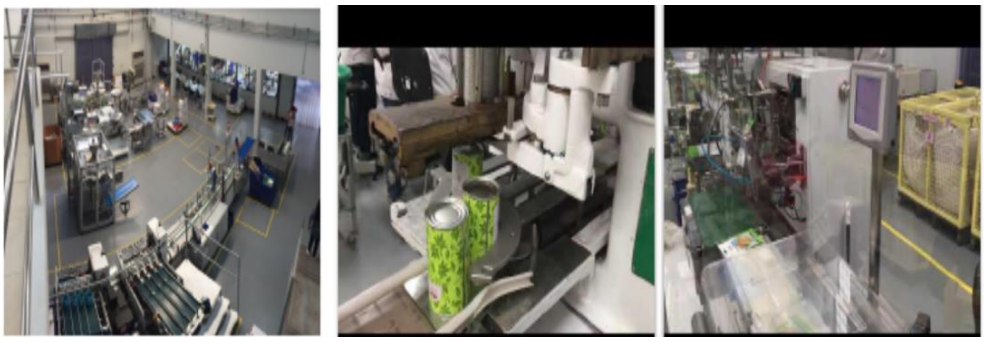


Figure 10 Seed packaging and labeling

ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลีและฟิลิปปินส์

Pests associated with Imported Watermelon Seed from Chile and Philippines

วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/] วานิช คำพานิช[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/] จันทร์พิศ เดชหามาตย์[1/]
พรพิมล อธิปัญญาคม[2/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Thailand imports watermelon seeds (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) from many countries. The imported watermelon may contaminate serious pests. The watermelon seeds imported from Chile and Philippines between October 2019 to September 2021 which took 32 times with total amount 23,833.98 kg and 21 times with total amount 777.94 kg, respectively. The preliminary examination of imported watermelon seeds inspected and examined under the stereo microscope that were normal seeds. The imported watermelon seeds were not found the destruction of pests and contaminated weed seeds. The seed health testing in laboratory on the imported watermelon seeds by the blotter method, dilution plate technique, ELISA, seedling symptom test and monitoring in grower's fields found *Fusarium oxysporum* and *Acidovorax avenae* pv. *citrulli* on watermelon seeds from Chile. These pathogens are not quarantine pests in Thailand. The imported seeds from Philippines were not found plant pathogen.

Keywords : watermelon, import, Chile, Philippines

รหัสการทดลอง 03-04-59-02-01-00-02-59

บทคัดย่อ

ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโม (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) จากหลายประเทศ ซึ่งอาจมีศัตรูพืชร้ายแรงติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วย เมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลีและฟิลิปปินส์ (ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564) จำนวน 32 ครั้ง น้ำหนักรวม 23,833.98 กิโลกรัม และ 21 ครั้ง น้ำหนักรวม 777.94 กิโลกรัม ตามลำดับ นำเมล็ดพันธุ์แตงโมมาตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พบว่าเมล็ดพันธุ์มีลักษณะปกติและไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชและไม่มีการปนเปื้อนวัชพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้า เมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วย blotter method, dilution plate technique, ELISA ปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนปลูกพืชและตรวจติดตามในแปลงปลูกของเกษตรกร พบว่าเมล็ดพันธุ์แตงโมที่นำเข้าจากชิลี พบเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* pv. *citrulli* ซึ่งเชื้อโรคที่พบไม่ใช่เชื้อกักกันพืชของประเทศไทย ส่วนเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากฟิลิปปินส์ ไม่พบเชื้อโรคสาเหตุโรคพืช

คำหลัก: แตงโม นำเข้า ชิลี ฟิลปปินส์

คำนำ

ตามรายชื่อพืช แนบท้ายประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช จากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ซึ่งกำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์แตง จัดเป็นสิ่งกำกัด (Restricted material) ในการนำเข้าต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาด้วย แต่ยังไม่มีเงื่อนไขหรือมาตรการ ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมที่นำเข้า จึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่มีการนำเข้ามาจากประเทศต่างๆ ที่มีการระบาดของศัตรูพืชที่สำคัญและมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว โดยเฉพาะศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้กับพืชอาศัยที่หลากหลายและมีการทำลายที่รุนแรง ส่งผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งภายในประเทศและส่งออกได้

การนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดจะติดเข้ามากับพืช โดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์พืชต่างๆ โดยฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่มีการนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นพ่อและแม่พันธุ์ ในการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ส่งออกกลับไปยังต่างประเทศ โดยในแต่ละปีมีการนำเข้าพืชเหล่านี้เป็นปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรง ที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว สามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ ในประเทศไทยจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่เข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้น จึงทำการศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชนำเข้า เพื่อทราบชนิดแหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูล

การตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการและวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมการนำเข้า เป็นการป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาและแพร่ระบาดในประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลีและฟิลิปปินส์
2. กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereo microscope และ compound microscope
3. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
5. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืช
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)
7. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในชิลีและฟิลิปปินส์ เปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเตอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของแตงโม ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลีและฟิลิปปินส์ ในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืชและกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (International Seed Testing Association, 2020)

- การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่นๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่าๆกัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

1) เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 – 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2) เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 – 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

3) เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 – 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

4) เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 – 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

5) เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 – 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง ขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

6) เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

- การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากกองใหญ่ที่ไม่อยู่ในภาชนะบรรจุ หรือระหว่างกระบวนการไหลของเมล็ดพันธุ์ โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่า 100 กิโลกรัม

1) เมล็ดพันธุ์น้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม สุ่มอย่างน้อย 5 ตัวอย่างขั้นต้น

2) เมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 501 – 3,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 300 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่างขั้นต้น

3) เมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 3,001 – 20,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 500 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่างขั้นต้น

4) เมล็ดพันธุ์น้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 20,001 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 700 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่างขั้นต้น

ปริมาณการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมเพื่อใช้ในการตรวจในห้องปฏิบัติการ ใช้ปริมาณ 350 กรัม แต่ในกรณีที่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปริมาณน้อยให้สุ่มตรวจ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่นำเข้า

2.2 การตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.2.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชขั้นละเอียด โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบโดย

- ตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) เพื่อศึกษาและบันทึกลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น สี ผิว รูปร่างและลายบนผิวของเมล็ด วัดขนาดความกว้างยาวของเมล็ด

- เปรียบเทียบกับตัวอย่างเมล็ดวัชพืชในพิพิธภัณฑ์และใช้คู่มือจำแนกเมล็ดพืช

- จำแนกโดยปลูกดูลักษณะต่างๆตั้งแต่เริ่มงอกเป็นต้นกล้า ลักษณะใบ ดอก ผล

2.2.2 จำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology)

- จัดเตรียมตัวอย่างแมลงและไร

นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) บนไม้จัดรูปร่าง (setting board) ตัวอย่างแมลง โดยใช้เข็มไร้สนิมปักบริเวณด้านหน้าตรงมุมของปีกขวา (บริเวณมุมที่ปีกจรดกัน) ใช้ปากคีบจัดขาทั้งสามคู่ให้อยู่ในลักษณะเกาะหรือเดินโดยใช้เข็มหมุดขนาดกลางเป็นตัวยึดตัวเต็มวัย เช่น ด้วงเต่าแตง และเพลี้ยไฟที่มีขนาดเล็กให้ติดลงบนกระดาษรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก จัดรูปร่างให้เห็นด้านหลังและด้านข้าง นำไปอบให้แห้งในตู้อบตัวอย่างแมลง ที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

ทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็กเช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอยต้องนำมาทำสไลด์ถาวร และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เพื่อจำแนกชนิด

2.2.3 ไร ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) หยด Hoyer’s solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัด

ตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำและท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่างๆที่ใช้ในการจำแนก จากนั้น แล้วปิดสไลด์ด้วย cover glass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ cover glass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

2.2.4 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope เช่น เมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจมีการติดภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมโดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์แตงโม 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 200 เมล็ด จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป (stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)

2.2.5 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) การแยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ หลอดละ 9 มิลลิลิตร ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูดสารละลายแต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) จำนวน 2 จานอาหาร แล้วใช้แท่งแก้วลนไฟฆ่าเชื้อเกลี่ยสารละลายให้ทั่วจาน

อาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าที่ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test)

โดยการเพาะเมล็ดในดินนึ่งฆ่าเชื้อ โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถุง และเก็บถุงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส รดน้ำเช้าเย็นในโรงเรือนกักกันพืช ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบ กิ่ง ลำต้น โค่นต้น และราก เก็บส่วนของพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

2.1) วิธี Dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนในข้อ 1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อแล้ววางชิ้นพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semiselective media) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน จึงนำมาตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรียเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อจนครบ 3-5 วัน เพื่อตรวจหาโคโลนีของแบคทีเรียชนิดอื่นจากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และนำไปศึกษาคุณลักษณะเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

เชื้อเป้าหมาย ได้แก่ เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Xanthomonas cucurbitae* และ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

3) การตรวจจากต้นกล้าโดยตรง โดยนำเมล็ดพันธุ์แตงโมเพาะบนกระดาษชื้นนาน 7 วัน แล้วเก็บรวบรวมต้นกล้านำมาบดด้วย extract buffer แล้วนำไปตรวจด้วย Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ซึ่งสามารถตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2. ทดสอบแกรม (Gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3%KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็น เชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอย เชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ *(Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็น เชื้อสาเหตุโรคพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยงหรือเนื้อใบของต้นแตงโม อายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. ตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของบริษัท Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณ ในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.6 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

1) ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงเรือนปลูกพืชกันแมลง เมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติสงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

2) การปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำลีหรือนิ้วที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay: ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ให้ผลรวดเร็วแน่นอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

เชื้อเป้าหมาย ได้แก่ เชื้อไวรัส *Squash mosaic virus*, *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) (International Seed Testing Association, 2016b), *Kyuri green mottle mosaic virus* (KGMMV) (Kim *et al.*, 2009)

ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยสังเกตดูลักษณะอาการบริเวณโคนต้น ลำต้น ใบเลี้ยง และใบของต้นพืชบันทึกผล กรณีถ้าพบอาการผิดปกติให้นำส่วนของพืชไปทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

3. การติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้า

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปเพาะปลูกในโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทผู้นำเข้าหรือโรงเรือนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์และอุดรธานี โดยสังเกตอาการความผิดปกติของต้นพืชทั้ง โคนต้น ราก ลำต้น ใบ และหัวของพืช และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาการดังกล่าว นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ทำการแยกเชื้อจากอาการที่พบให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ จัดจำแนกชนิดของเชื้อ และทดสอบการเกิดโรคกับพืชในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวินิจฉัยเชื้อโรคศัตรูพืชอย่างละเอียด เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 2

4.การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษาการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์สามารถสรุปได้ดังตาราง (Table 1)

เวลาและสถานที่

เวลา: เดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564

สถานที่: ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของแตงโม และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในชิลีและฟิลิปปินส์เปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ปริมาณการนำเข้า

- ปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโมจากชิลี ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 จำนวน 32 ครั้ง น้ำหนักรวม 23,833.981 กิโลกรัม โดยการนำเข้าที่ด่านตรวจพืช จำนวน 2 ด่าน ได้แก่ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ และด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

- ปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงโมจากจากฟิลิปปินส์ ช่วงเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2563 จำนวน 21 ครั้ง น้ำหนักรวม 777.937 กิโลกรัม โดยการนำเข้าที่ด่านตรวจพืช จำนวน 2 ด่าน ได้แก่ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพและด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ศัตรูพืชที่พบเข้าทำลายแตงโม

- ข้อมูลศัตรูพืชของแตงโม พบศัตรูพืชรวม 91 ชนิด เป็น แมลง 27 ชนิด ไร 3 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด รา 30 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด และวัชพืช 5 ชนิด โดยพบเป็นศัตรูพืชที่มีในชิลี จำนวน 84 ชนิด เป็นแมลง 22 ชนิด ไร 3 ชนิด ไส้เดือนฝอย 7 ชนิด รา 30 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 10 ชนิด และวัชพืช 4 ชนิด (CABI, 2020; EPPO-PQR, 2020)

- ข้อมูลศัตรูพืชของแตงโมในชิลี ยังไม่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช แต่จากการค้นข้อมูลเบื้องต้น พบว่ามีศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลี ได้แก่ เชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Phytophthora cryptogea* และ *Verticillium albo-atrum* และไวรัส 5 ชนิด ได้แก่ *Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato spotted wilt virus, Tomato ringspot virus* และ *Zucchini yellow mosaic virus* (CPC, 2020)

- ข้อมูลศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ยังไม่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช แต่จากการค้นข้อมูลเบื้องต้น พบว่ากักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ได้แก่ เชื้อรา 3 ชนิด *Alternaria dauci, Chalara elegans* และ *Verticillium albo-atrum* แบคทีเรีย จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae pv. lachrymans* ไวรัส 2 ชนิด ได้แก่ *Squash mosaic virus* และ *Tobacco streak virus* (CPC, 2020)

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากต่างประเทศในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืชและกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมการนำเข้าหากมีปริมาณน้อยกว่า 15 กิโลกรัม ปริมาณการสุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่นำเข้า

โดยนำเมล็ดพันธุ์แตงโมที่นำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์ มาตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติเมล็ดพันธุ์สมบูรณ์ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาดและปิดมิดชิด (Figure 1)

2.2 การตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.2.1 การตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์ ไม่พบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืชกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.2 การตรวจแมลงกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์ไม่พบร่องรอยการเจาะหรือกัดกินหรือตัวแมลงติดมากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.3 การตรวจไรกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์ โดยการตรวจเมล็ดพันธุ์แตงโมภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบตัวไรติดมกับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.4 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลี และฟิลิปปินส์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พบว่าเมล็ดพันธุ์มีรูปร่างปกติ ไม่พบเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์แตงโมที่นำเข้าจากชิลีและฟิลิปปินส์

2) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลี และฟิลิปปินส์นำมาทดสอบด้วยวิธี Blotter method เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงพบว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกดีและตรวจพบเชื้อรากับเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลี จำนวน 1 ครั้ง ได้แก่ เชื้อรา *Fusarium oxysporum* (Figure 2) ส่วนเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากฟิลิปปินส์ไม่พบเชื้อราสาเหตุโรคพืชอย่างไรก็ตามจะเห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากทั้งสองประเทศมีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีมาอย่างดีทำให้การพบเชื้อราติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้น้อย ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ตรวจพบเชื้อรามีการแนะนำให้มีการคลุกสารเคมีกำจัดเชื้อราก่อนนำเมล็ดดังกล่าวไปปลูกต่อไป

2.2.5 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) การแยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

นำเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์ มาทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate บนอาหาร Nutrient agar (NA) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน หลังจากนั้นทำการตรวจลักษณะโคโลนีของเชื้อที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วจึงนำเชื้อมาแยกให้บริสุทธิ์และขยายปริมาณบนอาหาร NA อีกครั้ง นำเชื้อแบคทีเรียที่ได้มาย้อมแกรม พบว่าเชื้อที่แยกได้เป็นแกรมบวก ซึ่งเชื้อดังกล่าวไม่เป็นเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรค

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าที่ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test)

จากการนำเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์มาเพาะเมล็ดในโรงเรือนกักกันพืช ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เฝ้าสังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนต้นพืช ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติกับต้นกล้าและต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์แตงโมจากทั้งสองประเทศเจริญเติบโตได้ดี

3) การตรวจจากต้นกล้าโดยตรง โดยนำเมล็ดพันธุ์แตงโมเพาะบนกระดาษชื้นนาน 7 วัน แล้วเก็บรวบรวมต้นกล้านำมาบดด้วย extract buffer แล้วนำไปตรวจด้วย Enzyme-

linked immunosorbent assay (ELISA) พบว่าเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลี พบเชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* จำนวน 1 ครั้ง ส่วนเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากฟิลิปปินส์ ไม่พบเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

2.2.6 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

การปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลีและฟิลิปปินส์ในดินอบฆ่าเชื้อ นำไปปลูกไว้ในโรงเรือนปลูกพืชเป็นเวลา 14 วัน โดยสังเกตลักษณะอาการต่างๆ กับต้นกล้าแตงโม ผลการตรวจสอบไม่พบลักษณะอาการผิดปกติบนต้นกล้าแตงโมจากทั้งสองประเทศและต้นกล้าเจริญเติบโตได้ดี

การตรวจจากต้นกล้าโดยตรง โดยนำเมล็ดพันธุ์แตงโมเพาะบนกระดาษชื้น นาน 7 วัน แล้วเก็บรวบรวมต้นกล้านำมาบดด้วย extract buffer แล้วนำไปตรวจด้วย Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) กับเชื้อไวรัส ได้แก่ *Squash mosaic virus*, *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV), *Kyuri green mottle mosaic virus* (KGMMV) ผลการตรวจไม่พบไวรัสกับเมล็ดพันธุ์แตงโม นำเข้าจากทั้งสองประเทศ

3. การติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้า

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปเพาะปลูกในโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทผู้นำเข้าหรือโรงเรือนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์และอุดรธานี ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติกับต้นแตงโมนำเข้า

4. การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษาการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์ สามารถสรุปได้ดังตาราง (Table 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลี เมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากชิลีจำนวน 32 ครั้ง และเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากฟิลิปปินส์ 21 ครั้ง นำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบเบื้องต้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชและไม่มีวัชพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการและปลูกทดสอบโรคในโรงเรือนปลูกพืช พบเมล็ดพันธุ์แตงโมนำเข้าจากประเทศชิลี พบเชื้อ *Fusarium oxysporum* จำนวน 1 ครั้ง และเชื้อ *Acidovorax avenae* pv. *citrulli* **ซึ่งเชื้อที่พบไม่เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย** ส่วนเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากฟิลิปปินส์ ไม่พบเชื้อโรคพืชติดเมล็ดพันธุ์นำเข้า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณชลธิชา รักใคร่ คุณปรียพรรณ พงศาพิชญ์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณวานิช คำพานิช คุณโสภา มีอำนาจ คุณยุทธนา ประมาณ คุณวิชาญ สมาธิ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด และคุณอัญชลี ราศี (ช่วยสนับสนุนตัวอย่างพืชและเตรียมงานในห้องปฏิบัติการ) คุณชัยรัตน์ หมั่นการ (ช่วยสนับสนุนภาพประกอบ) และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จุมพล สาระนาค อรพรรณ วิเศษสังข์ และจักรพงษ์ เจิมศิริ. 2540. โรคผัก. คู่มือนักวิชาการภาคสนาม ฝ่ายวิเคราะห์และบริการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร. 113 หน้า.

พัฒนา สนธิรัตน ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยากรมวิชาการเกษตร สหมิตรพริ้นติ้ง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี. 285 หน้า.

เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล. 2550. ฐานข้อมูลโรคพืชที่สำคัญในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออก : โรคพืชวงศ์แตง. ศูนย์พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 81 หน้า.

Adkins, S., Webb, S.E., Achor,D., Roberts, P.D., and Baker,C.A. 2007. Identification and Characterization of a Novel Whitefly-Transmitted Member of the Family Potyviridae Isolated from Cucurbits in Florida. *Phytopathology* 97:145-154.

Adkins, S., Webb, S.E., Baker, C.A., and Kousik, C.S. 2008. Squash Vein Yellowing Virus Detection Using Nested Polymerase Chain Reaction Demonstrates that the Cucurbit Weed *Momordica charantia* is a Reservoir Hosts. *Plant Dis.* 92:1119-1123.

Ali, A., Abdalla, O., Bruton, B., Fish, W., Sikora, E., Zhang, S., and Taylor, M. 2012. Occurrence of Viruses Infecting Watermelon, Other Cucurbits, and Weeds in the Parts of Southern United States. Online. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2012-0824-01-RS.

Ali, A., Mohammad, O., and Khattab, A. 2012. Distribution of Viruses Infecting Cucurbit Crops and Isolation of Potential New Virus-Like Sequences from Weeds in Oklahoma. *Plant Dis.* 96:243-248.

Babadoost M., Ravanlou A.,2012. Outbreak of bacterial spot (*Xanthomonas cucurbitae*) in pumpkin fields in Illinois. *Plant Dis.* 96 (8) pp. 1222.

CPC. 2020. Crop Protection Compendium. CAB International is a registered EU trademark (Online). (Online) Available. http://www.cabi.org/cpc/ (April 20, 2020).

EPPO-PQR. 2020. *Tobacco ringspot virus*. EPPO global database. (online). Available. https://gd.eppo.int/taxon/TRSV00/hosts (september, 20 2020)

International Seed Testing Association. 2020. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association (ISTA). Bassersdort, Switzerland.

Kao J, Jia L, Tian T, Rubio L, Falk BW, 2000. First report of Cucurbit yellow stunting disorder virus (genus Crinivirus) in North America. *Plant Disease*. 84(1):101. View Abstract.

Kato, K., Hanada, K., and Kameya-Iwaki, M. 2000. *Melon yellow spot virus*: A Distinct Species of the Genus Tospovirus Isolated from Melon. *Phytopathology* 90:422-426.

Kim, O., Lee, K. and Natsuaki, K.T. 2009. Occurrence and Molecular Characterization of Kyuri green mottle mosaic virus isolated from oriental melon in Korea. Journal of Agricultural Science, *Tokyo University of Agriculture.* 54 (2), 71-78.

Komuro, Y., A. Tochichara, R. Fukatsu, Y. Nagai and S. Yoneyama. 1971. Cucumber green mottle mosaic virus (Watermelon strain) in watermelon and its bearing on deterioration of watermelon fruit known as “Konnyaku”. *Ann. Phytopathol. Soc. Jap.* 37:34–42.

Liu, H. W., Luo, L. X., Li, J. Q., Liu, P. F., Chen, X. Y., Hao, J. J. 2014. Pollen and Seed Transmission of *Cucumber green mottle mosaic virus* in Cucumber. *Plant Pathology,* 63 (1) : 72-77 .

Martyn, R. D., Miller, M. E. and Bruton, B. D. 1993. Diseases of Cucurbits (*Citrullus* spp., *Cucumis* spp., *Cucurbita* spp., and others). Common Names of Plant Diseases. The American phytopathological Society. APSnet Plant pathology (Online) Available .http://www.apsnet.org/online/common/names/cucurbit.asp (April 20, 2014).

Zitter T.A., Hopkins D.L., Thomas C.E., 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press St. Paul, MN, USA.

Table 1 Pests associated with imported watermelon seeds from Chile and Philippines in laboratory. (October 2019-Sebtember 2021).

No.	Importing country	No. of shipment	Weight (Kgs)	Plant quarantine station	Result	No. of shipment detected
1	Chile	32	23,833.981	- Suvarnabhumi Airport Plant Quarantine Station - Post Office Plant Quarantine Station	- *Fusarium oxysporum* - *Acidovorax avenae* pv. *citrulli*	1 1
2	Philippine	21	777.937	- Suvarnabhumi Airport Plant Quarantine Station - Port of Bangkok Plant Quarantine Station	-	-

Figure 1 The packaging and imported watermelon seeds

A. The packaging and imported watermelon seeds from Chile

B. The packaging and imported watermelon seeds from Philippines

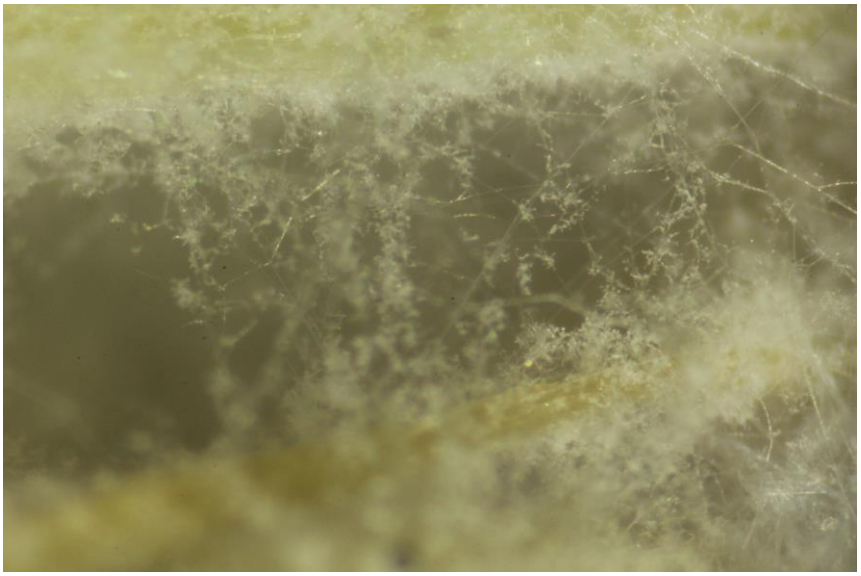


Figure 2 *Fusarium oxysporum* on imported watermelon seeds from Chile (10x)

ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์

Pests associated with Imported Melon Seed from Chile and Netherland

วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/] วานิช คำพานิช[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/] จันทร์พิศ เดชหามาตย์[1/]
พรพิมล อธิปัญญาคม[2/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Thailand imports melon seeds (*Cucumis melo* L.) from many countries. The imported melon may contaminate serious pests. The melon seeds imported from Chile and Philippines between October 2019 to September 2021 which took 21 times with total amount 9.414 kg and 2 times with total amount 0.375 kg, respectively. The preliminary examination of imported melon seeds inspected and examined under the stereo microscope that were normal seeds. The both countries of imported melon seeds were not found the destruction of pests and contaminated weed seeds. The seed health testing in laboratory on the imported melon seeds by the blotter method, dilution plate technique, ELISA, seedling symptom test and monitoring in grower's fields found *Fusarium oxysporum* on seeds from Chile. This pathogen is not quarantine pests in Thailand. The imported seeds from the Netherlands were not found plant pathogen.

Keywords : melon, import, Chile, Netherlands

รหัสการทดลอง 03-04-59-02-01-00-03-59

บทคัดย่อ

ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์เมลอน (*Cucumis melo* L.) จากหลายประเทศ ซึ่งอาจมีศัตรูพืชร้ายแรงติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วย เมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์ (ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงกันยายน 2564) จำนวน 21 ครั้ง น้ำหนักรวม 9.414 กิโลกรัม และ 2 ครั้ง น้ำหนักรวม 0.375 กิโลกรัม ตามลำดับ นำเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้ามาตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พบว่าเมล็ดพันธุ์มีลักษณะปกติและไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชและไม่มีการปนเปื้อนวัชพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้า เมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี blotter method, dilution plate technique, ELISA ปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนปลูกพืชและตรวจติดตามในแปลงปลูกของเกษตรกร พบเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี ซึ่งเชื้อราที่พบไม่ใช่เป็นเชื้อกักกันพืชของประเทศไทย ส่วนเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ไม่พบเชื้อสาเหตุโรคพืช

คำหลัก : เมลอน นำเข้า ชิลี เนเธอร์แลนด์

คำนำ

ตามรายชื่อพืช แนบท้ายประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช จากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ซึ่งกำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์แตง จัดเป็นสิ่งกำกัด (Restricted material) ในการนำเข้าต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาด้วย ซึ่งในใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางยังไม่มีมาตรการสุขอนามัยกำหนดไว้แต่อย่างใด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตรวจสอบศัตรูพืชที่ร้ายแรงและอาจเป็นศัตรูพืชยังไม่มีปรากฏในประเทศไทยที่อาจติดมากับสินค้าเกษตร เช่น ไวรัสหรือแบคทีเรีย ที่ก่อโรคสำคัญหลายชนิด ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่มีการนำเข้ามาจากประเทศต่างๆ ที่มีการระบาดของศัตรูพืชที่สำคัญและมีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว โดยเฉพาะศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้กับพืชอาศัยที่หลากหลายและมีการทำลายที่รุนแรง ส่งผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งภายในประเทศและส่งออกได้

การนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดจะติดเข้ามากับพืชโดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์พืชต่างๆ โดยฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่มีการนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นพ่อและแม่พันธุ์ในการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ส่งออกกลับไปยังต่างประเทศ โดยในแต่ละปีมีการนำเข้าพืชเหล่านี้เป็นปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่เข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงทำการศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชนำเข้า เพื่อทราบชนิด แหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช

มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการและวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อกำหนดมาตรการควบคุมการนำเข้าเป็นการป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาและแพร่ระบาดในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี และเนเธอร์แลนด์
2. กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereo microscope และ compound microscope
3. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
5. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืช
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)
7. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในชิลีและเนเธอร์แลนด์เปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเตอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของเมลอน ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์ในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืชและกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (International Seed Testing Association, 2020)

- การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่นๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่าๆกัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

1) เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 – 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2) เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 – 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

3) เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 – 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

4) เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 – 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

5) เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 – 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง ขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

6) เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่าง ขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

- การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากกองใหญ่ที่ไม่อยู่ในภาชนะบรรจุ หรือระหว่างกระบวนการไหลของเมล็ดพันธุ์ โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่า 100 กิโลกรัม

1) เมล็ดพันธุ์น้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม สุ่มอย่างน้อย 5 ตัวอย่างขั้นต้น

2) เมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 501 – 3,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 300 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่างขั้นต้น

3) เมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 3,001 – 20,000 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 500 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่างขั้นต้น

4) เมล็ดพันธุ์น้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 20,001 กิโลกรัม สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากเมล็ดพันธุ์ทุก 700 กิโลกรัม แต่ต้องไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่างขั้นต้น

ปริมาณการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมล็ดเพื่อใช้ในการตรวจในห้องปฏิบัติการ ใช้ปริมาณ 150 กรัม แต่ในกรณีที่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปริมาณน้อยให้สุ่มตรวจ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่นำเข้า

2.2 การตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.2.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชขั้นละเอียด โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนักแล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบโดย

- ตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) เพื่อศึกษาและบันทึกลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น สี ผิว รูปร่างและลายบนผิวของเมล็ด วัดขนาดความกว้างและความยาวของเมล็ด

- เปรียบเทียบกับตัวอย่างเมล็ดวัชพืชในพิพิธภัณฑ์และใช้คู่มือจำแนกเมล็ดพืช

- จำแนกโดยปลูกดูลักษณะต่างๆตั้งแต่เริ่มงอกเป็นต้นกล้า ลักษณะใบ ดอก ผล

2.2.2 จำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology)

- จัดเตรียมตัวอย่างแมลงและไร โดย

นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) บนไม้จัดรูปร่าง (setting board) ตัวอย่างแมลง โดยใช้เข็มไร้สนิมปักบริเวณด้านหน้าตรงมุมของปีกขวา (บริเวณมุมที่ปีกจรดกัน) ใช้ปากคีบจัดขาทั้งสามคู่ให้อยู่ในลักษณะเกาะหรือเดินโดยใช้เข็มหมุดขนาดกลางเป็นตัวยึดตัวเต็มวัย เช่น ด้วงเต่าแตง และเพลี้ยไฟที่มีขนาดเล็กให้ติดลงบนกระดาษรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก จัดรูปร่างให้เห็นด้านหลังและด้านข้าง นำไปอบให้แห้งในตู้อบตัวอย่างแมลง ที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

ทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็กเช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยหอย ต้องนำมาทำสไลด์ถาวร และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เพื่อจำแนกชนิด

2.2.3 ไร ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) หยด Hoyer’s solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยา จัดตัว

อย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำ และท่าตะแคงข้างเพื่อตรวจดูลักษณะต่างๆที่ใช้ในการจำแนก จากนั้น แล้วปิดสไลด์ด้วย cover glass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหา ตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ cover glass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัย ที่ด้านขวามือของแผ่นสไล

2.2.4 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope เช่น เมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจมีการติดภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมโดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์เมลอน 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 200 เมล็ด จากนั้นนำจานเพาะเมล็ด ไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป (stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)

2.2.5 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ หลอดละ 9 มิลลิลิตร ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูดสารละลายแต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) จำนวน 2 จานอาหาร แล้วใช้แท่งแก้วลนไฟฆ่าเชื้อเกลี่ยสารละลายให้ทั่วจาน

อาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าที่ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test)

โดยการเพาะเมล็ดในดินนึ่งฆ่าเชื้อ โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถุง และเก็บถุงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส รดน้ำเช้าเย็นในโรงเรือนกักกันพืช ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบ กิ่ง ลำต้น โค่นต้น และราก เก็บส่วนของพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

2.1) วิธี Dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนในข้อ 1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อแล้ววางชิ้นพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semiselective media) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน จึงนำมาตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรียเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อจนครบ 3-5 วัน เพื่อตรวจหาโคโลนีของแบคทีเรียชนิดอื่นจากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และนำไปศึกษาคุณลักษณะเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

เชื้อเป้าหมาย ได้แก่ เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, *Xanthomonas cucurbitae* และ *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

3) การตรวจจากต้นกล้าโดยตรง โดยนำเมล็ดพันธุ์เมลอนเพาะบนกระดาษชื้นนาน 7 วัน แล้วเก็บรวบรวมต้นกล้านำมาบดด้วย extract buffer แล้วนำไปตรวจด้วย Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ซึ่งสามารถตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2. ทดสอบแกรม (Gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3%KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ *(Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยง หรือเนื้อใบของต้นเมลอน อายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของบริษัท Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณ ในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.6 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

1) ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงเรือนปลูกพืชกันแมลง เมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติสงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำใบอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

2) ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำลีหรือนิ้วที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay: ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ให้ผลรวดเร็ว แน่นอนและยังสามารถ

ตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล เชื้อเป้าหมาย ได้แก่ เชื้อไวรัส *Squash mosaic virus*, *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) (International Seed Testing Association, 2016b), *Kyuri green mottle mosaic virus* (KGMMV) (Kim *et al.*, 2009)

ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยสังเกตดูลักษณะอาการบริเวณโคนต้น ลำต้น ใบเลี้ยง และใบของต้นพืช บันทึกผล กรณีถ้าพบอาการผิดปกติให้นำส่วนของพืชไปทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

3. การติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้า

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปเพาะปลูกในโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทผู้นำเข้าหรือโรงเรือนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 2 จังหวัด ได้แก่จังหวัดขอนแก่นและสกลนคร โดยสังเกตอาการความผิดปกติของต้นพืชทั้ง โคนต้น ราก ลำต้น ใบและหัวของพืช และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาการดังกล่าว นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ทำการแยกเชื้อจากอาการที่พบให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ จัดจำแนกชนิดของเชื้อและทดสอบการเกิดโรคกับพืชในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวินิจฉัยเชื้อโรคศัตรูพืชอย่างละเอียด เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 2

4.การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษาการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์ สามารถสรุปได้ดังตาราง (Table 1)

เวลาและสถานที่

เวลา: เดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564

สถานที่: ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของเมลอน และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในชิลีและเนเธอร์แลนด์เปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ปริมาณการนำเข้า

- ปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 ชิลี จำนวน 21 ครั้ง น้ำหนักรวม 9.414 กิโลกรัม นำเข้าทางด่านตรวจพืช จำนวน 2 ด่าน ได้แก่ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ และด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

- ปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 จำนวน 2 ครั้ง น้ำหนักรวม 0.375 กิโลกรัม นำเข้าทางด่านตรวจพืชหนองคาย และด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ศัตรูพืชที่พบเข้าทำลายเมลอน

- ศัตรูพืชของเมลอน มีทั้งหมด 73 ชนิด โดยมีศัตรูพืชจัดเป็นแมลง 26 ชนิด ไร 3 ชนิด หอย 1 ชนิด แบคทีเรีย 4 ชนิด รา 24 ชนิด ไวรัส 4 ชนิด ไมโครพลาสมา 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 8 ชนิด วัชพืช 2 ชนิด

- ข้อมูลศัตรูพืชของเมลอนในชิลี ยังไม่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช แต่จากการค้นข้อมูลเบื้องต้น พบว่าศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี ได้แก่ เชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Phytophthora cryptogea* และ *Verticillium albo-atrum* และไวรัส 5 ชนิด ได้แก่ *Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato spotted wilt virus, Tomato ringspot virus Zucchini yellow mosaic virus* และ *Tobacco ringspot virus* (CPC, 2020; EPPO-PQR, 2020)

- ข้อมูลศัตรูพืชของเมลอนในเนเธอร์แลนด์ ยังไม่มีการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช แต่จากการค้นข้อมูลเบื้องต้น พบว่าศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ ได้แก่ เชื้อรา 4 ชนิด คือ *Alternaria dauci, Chalara elegans, Phytophthora cryptogea* และ *Verticillium albo-atrum* แบคทีเรีย 1 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas syringae pv. lachrymans* ไวรัส 6 ชนิด ได้แก่ *Arabis mosaic virus, Squash mosaic virus, Tobacco streak virus, Tomato black ring virus, Tomato spotted wilt virus* และ *Zucchini yellow mosaic virus*

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์ในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืชและกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์ มีปริมาณการนำเข้าน้อยกว่า 15 กิโลกรัม ปริมาณการสุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่นำเข้า เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ มีการนำเข้าปริมาณน้อยกว่า 15 กิโลกรัม ดังนั้น ปริมาณการสุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่นำเข้า

โดยนำเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ มาตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ เมล็ดพันธุ์สมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด และปิดมิดชิด (Figure 1)

2.2 การตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการและในโรงเรือนปลูกพืช

2.2.1 การตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ ไม่พบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืชกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.2 การตรวจแมลงกับเมล็ดพันธุ์นำเข้าเมลอนจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ไม่พบร่องรอยการเจาะหรือกัดกินหรือตัวแมลงติดมากับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.3 การตรวจไรกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์โดยการตรวจดูเมล็ดพันธุ์เมลอนภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบตัวไรติดมกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.4 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ พบว่าเมล็ดพันธุ์มีรูปร่างปกติ ไม่พบเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์

2) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ นำมาทดสอบด้วยวิธี Blotter method เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง พบเชื้อรา *Fusarium oxysporum* (Figure 2) กับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ตรวจพบเชื้อรา มีการแนะนำให้มีการคลุกสารเคมีกำจัดเชื้อราก่อนนำเมล็ดดังกล่าวไปปลูกต่อไปซึ่งเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศมีการบรรจุปิดมิดชิดใหม่และสะอาด และบางครั้งมีการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี เช่น Metalaxyl จึงไม่ค่อยพบเชื้อราสาเหตุโรคปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

2.2.5 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) การแยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

นำเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ มาทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate บนอาหาร Nutrient agar (NA) บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน หลังจากนั้นทำการตรวจลักษณะโคโลนีของเชื้อที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบโคโลนีมีสีขาว ขุ่น นูนเหนืออาหาร ขอบโคโลนีกลมเรียบ จึงนำเชื้อมาแยกให้บริสุทธิ์และขยายปริมาณบนอาหาร NA อีกครั้ง นำเชื้อแบคทีเรียที่ได้มาย้อมแกรม พบว่าเชื้อที่แยกได้เป็นแบคทีเรียแกรมบวก ซึ่งเชื้อดังกล่าวไม่เป็นเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคกับเมลอน

2) การแยกเชื้อจากต้นกล้าที่ปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test)

จากการนำเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์มาเพาะเมล็ดในโรงเรือนกักกันพืชของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เฝ้าสังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนต้นพืช กิ่ง ก้าน และใบ พบว่าต้นกล้าเมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ มีการเจริญเติบโตได้ดีและไม่พบลักษณะอาการผิดปกติกับต้นกล้าเมลอน

3) การตรวจจากต้นกล้าโดยตรง โดยนำเมล็ดพันธุ์เมลอนเพาะบนกระดาษชื้นนาน 7 วัน แล้วเก็บรวบรวมต้นกล้านำมาบดด้วย extract buffer แล้วนำไปตรวจด้วย Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) เชื้อแบคทีเรียเป้าหมาย ได้แก่ เชื้อ *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* ไม่พบเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวกับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งชิลีและเนเธอร์แลนด์

2.2.6 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

การปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากประเทศชิลีและเนเธอร์แลนด์ในดินอบฆ่าเชื้อ นำไปปลูกไว้ในโรงเรือนปลูกพืชเป็นเวลา 14 วัน โดยสังเกตลักษณะอาการต่างๆ กับต้นกล้าเมลอน ผลการตรวจสอบไม่พบลักษณะอาการผิดปกติที่มีสาเหตุจากไวรัสสาเหตุโรคพืชบนต้นกล้าเมลอนจากทั้งสองประเทศและต้นกล้าเจริญเติบโตได้ดี

การตรวจจากต้นกล้าโดยตรง โดยนำเมล็ดพันธุ์เมลอนเพาะบนกระดาษชื้นนาน 7 วัน แล้วเก็บรวบรวมต้นกล้านำมาบดด้วย extract buffer แล้วนำไปตรวจด้วย Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) กับเชื้อไวรัส ได้แก่ *Squash mosaic virus*, *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV), *Kyuri green mottle mosaic virus* (KGMMV) ผลการตรวจไม่พบไวรัสต่างๆ กับเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

3. การติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้า

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปเพาะปลูกในโรงเรือนปลูกพืชของบริษัทผู้นำเข้าหรือโรงเรือนของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 2 จังหวัด ได้แก่จังหวัดขอนแก่นและสกลนคร ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติกับต้นเมลอนนำเข้า

4. การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษาการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์เมลอนที่นำเข้าจากชิลีและเนเธอร์แลนด์สามารถสรุปได้ดังตาราง (Table 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี จำนวน 21 ครั้ง น้ำหนักรวม 9.414 กิโลกรัม และนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ 2 ครั้ง น้ำหนักรวม 0.375 กิโลกรัม โดยนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบเบื้องต้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method พบเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากชิลี จำนวน 1 ครั้ง ส่วนเมล็ดพันธุ์เมลอนนำเข้าจากเนเธอร์แลนด์ไม่พบเชื้อราสาเหตุโรคพืช และเมื่อนำเข้ามาตรวจสอบด้วยวิธี Dilution technique และ ELISA technique ไม่พบเชื้อสาเหตุโรคพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากทั้งสองประเทศส่วนจากการ

นำเมล็ดพันธุ์เมลอนนำมาปลูกสังเกตลักษณะอาการโรคในโรงเรือน ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นกล้าเมลอนนำเข้าจากทั้งสองประเทศ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณชลธิชา รักใคร่ คุณปรียพรรณ พงศาพิชญ์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณวานิช คำพานิช คุณโสภา มีอำนาจ คุณยุทธนา ประมาณ คุณวิชาญ สมาธิ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด และคุณอัญชลี ราศี (ช่วยสนับสนุนตัวอย่างพืชและเตรียมงานในห้องปฏิบัติการ) คุณชัยรัตน์ หมั่นการ และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คมศร แสงจินดา ณัฏฐพร อุทัยมงคล สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ และวาสนา ฤทธิ์ไธสง. 2558. การศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์แคนตาลูปนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา. หน้า 2839-2848. *ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2558* เล่มที่ 3 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล. 2550. *ฐานข้อมูลโรคพืชที่สำคัญในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออก : โรคพืชวงศ์แตง*. ศูนย์พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 81 หน้า.

Anna, L.S, 2010. *Post-harvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables*. 2nd Ed. Mansson Publishing. UK. 416 p.

Burdman, S., Kots, N., Kritzman, G. and Kopelowitz, J. 2005. Molecular, physiological, and host-range characterization of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* isolates from melon and melon in Netherland. *Plant Disease* 89(12), 1339-1347.

CPC. 2014. Crop Protection Compendium (2014 edition). Copyright © 2014 CABI. CAB International is a registered EU trademark. (Online) Available. http://www.cabi.org/cpc/ (April 20, 2018).

Denis, P. 1994. *Diseases of vegetable crops*. Department of Primary Industries. Australia 164 pp.

Doubrava, N., Blake, J. H. Keinath, A. P. and Williamson, J.E. 2007. *Cucumber, Squash, Melon & Other Cucurbit Diseases*. Clemson University Cooperative Extension Service. USA. (online). Available. http://www.clemson.edu/extension/hgic/pests/plant_pests/veg_fruit/hgic2206.html (April, 15 2018)

EPPO-PQR. 2020. *Tobacco ringspot virus*. EPPO global database. (online). Available. https://gd.eppo.int/taxon/TRSV00/hosts (september, 20 2020)

Extension Plant Pathology. 2010. *Diseases of melon (Cucumis mel) in Arizona*. The University of Arizona. USA. (online). Available. http://cals.arizona.edu/PLP/plpext/diseases/vegetables/melon/melon.html (June, 11 2018)

Hiraku Orita, Jun-ichi Sakai, Kenji Kubota, Mitsuru Okuda, Yuko Tanaka, and Kaoru Hanada. 2007. Molecular and serological characterization of Cucumber mottle virus, a new cucurbit-infecting tobamo-like virus. *Plant Dis.* 91:1574-1578.

Horlock, C. and McGrath, M. T. 2004. *Powdery mildew of melons (melon, rockmelon and honeydew)*. Department of Primary Industries. Queensland government. Australia. (online). Available. http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/11644.html (June, 20 2018)

Horlock, C. and Persley, D. 2004. *Viruses affecting melons (melon, rockmelon and honeydew).* Department of Primary Industries. Queensland government. Australia. (online). Available.http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/9575.html (March, 14 2018)

International Seed Testing Association. 2020. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association (ISTA). Bassersdort, Switzerland.

Kim, O., Lee, K. and Natsuaki, K.T. 2009. Occurrence and Molecular Characterization of Kyuri green mottle mosaic virus isolated from oriental melon in Korea. *Journal of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture*, 54 (2), 71-78.

Koile, S.T., Gladders, P. and Paulus, A.O. 2007. Cucurbitaceae. Vegetable diseases: A color handbook. Manson Publishing. England. 220-250 p.

Table 1 Pest interception with melon seeds import from Chile and Netherland in laboratory. (October 2019-Sebtember 2020)

No.	Importing country	No. of shipment	Weight (Kgs)	Plant quarantine station	Result	No. of shipment detected
1	Chile	8	1.106	- Post Plant Quarantine Station - Suvarnabhumi Airport Plant Quarantine Station	*Fusarium oxysporum*	1
2	Netherland	1	0.35	- Nong Khai Plant Quarantine Station	-	-

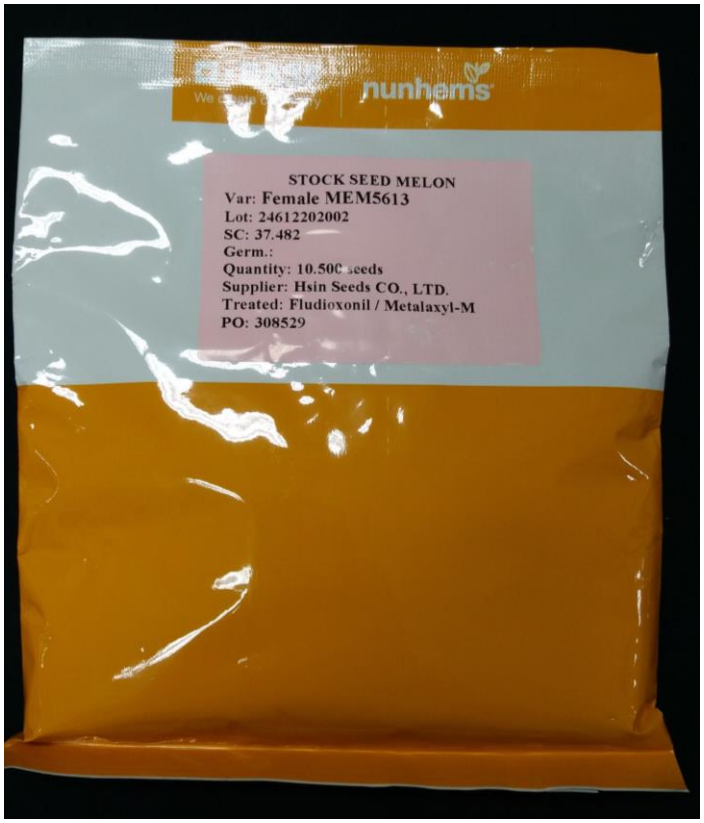


Figure 1 The packaging and imported melon seeds from Chile

Figure 2 *Fusarium oxysporum* on imported watermelon seeds from Chile (10x)

ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากนิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น

Quarantine Pests Associated with Imported Cabbage Seed from New Zealand and Japan

โสภา มีอำนาจ[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/] ปรียพรรณ พงศาพิชณ์[1/] วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/]
วานิช คำพานิช[1/] จันทร์พิศ เดชหามาตย์[1/] วาสนา รุ่งสว่าง[1/]
สุรศักดิ์ แสนโคตร[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Cabbage seeds (*Brassica oleracea* var. *capitata*) were imported from Japan and New Zealand between October 2019 to September 2021 with total amount of 17,765.44 and 0 Kilograms, respectively. 48 samples of seeds import from Japan were collected to plant quarantine laboratory thoroughly inspection by visual inspection, blotter method, dilution plate method. Laboratory result showed the interception of cabbage seeds from Japan were found 1 quarantine weed seed; *Polygonum convolvulus,* 1 non quarantine weed seed; *Galium* sp. and including 5 fungus; *Alternaria alternata, A. brassicicola, A. raphani , Cladosporium* sp. and *Ulocladium* sp.. No quarantine pest from seedling symptom test and the field inspections.The phytosanitary measure for control quarantine weed seeds contaminated with cabbage seeds from Japan were conducted by Plant Quarantine Act B.E. 2507 (1952) amended by Plant Quarantine Act B.E. 2542 (1999) and Plant Quarantine Act. (NO. 3) B.E. 2551 (2008).

Keywords : Quarantine pest, Cabbage seed, Imported, Japan, New Zealand

รหัสการทดลอง 03-04-59-02-01-00-13-63

บทคัดย่อ

กะหล่ำปลี (cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata*) ในปี พ.ศ. 2563-2564 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศนิวซีแลนด์และญี่ปุ่นปริมาณ 17,765.44 กิโลกรัม จำนวน 48 ตัวอย่าง ผลการตรวจตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากนิวซีแลนด์ และญี่ปุ่น พบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืชกับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น 2 ชนิด ได้แก่ *Polygonum convolvulus* และ *Galium* sp. ผลการตรวจสอบเชื้อราด้วยวิธีการ blotter method, และตรวจเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี dilution plate method พบเชื้อรา *Alternaria alternata, A. brassicicola, A. raphani , Cladosporium* sp. และ *Ulocladium* sp. ส่วนผลการปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนกักกันพืช ไม่พบอาการของโรคหรือศัตรูพืชและผลการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกกะหล่ำปลีไม่พบศัตรูพืชกักกันเป้าหมาย มาตรการสุขอนามัยสำหรับควบคุมเมล็ดวัชพืชกักกันที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดกะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น คือ ดำเนินการควบคุมกำกับดูแลโดยอาศัยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

คำหลัก : ศัตรูพืชกักกัน เมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี นำเข้า ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์

คำนำ

กะหล่ำปลี (cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata*) อยู่ในวงศ์ Brassicaceae ในปี พ.ศ. 2559 ถึง ปี พ.ศ. 2561 มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ เฉลี่ยปีละ 23,758.1 กิโลกรัม มีการนำเข้ามาหลายเส้นทาง ได้แก่ เรือ และเครื่องบิน โดยผ่านด่านตรวจพืชด่านใดด่านหนึ่ง ดังนี้ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ ด่านตรวจพืชลาดกระบัง เพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูก และเพื่อการค้า เมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีเป็นพาหะของศัตรูพืชร้ายแรงหลายชนิดที่ยังไม่มีรายงานพบในประเทศไทย ได้แก่ เชื้อรา *Chalara elegans, Phytophthora megasperma, Plasmodiophora brassicae* และ *Verticillium dahliae* แบคทีเรีย ได้แก่ *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* และเมล็ดวัชพืช ได้แก่ *Circium arvense*, *Chenopodium album, Gallium aparine*, *Lolium temulentum, Polygonum aveculare*, *Polygonum convolvulus*, *Raphanus raphanistrum, Solanum carolinense* และ *Solanum elaeagnifolium* (Vanacci and Pecchia, 1988; Shahri and Rahimian, 2002; CABI, 2018)

เชื้อรา *Chalara elegans* ทำให้เกิดอาการรากเน่า สร้างความเสียหายให้กับพืชหลายชนิด สามารถแพร่กระจายโดยติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ สามารถตรวจสอบโดยวิธี Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003)

เชื้อรา *Phytophthora megasperma* เป็นสาเหตุโรคในพืชหลายชนิด สร้างความเสียหายให้กับพืชทำให้มีอาการโคนเน่า พืชสีเปลียน ตายจากยอด หรือทำให้ต้นกล้าไหม้ สามารถแพร่กระจายได้โดยติดไปกับเมล็ดพันธุ์ สามารถตรวจสอบโดยวิธี Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003)

เชื้อรา *Verticillium dahlia* เป็นสาเหตุโรคในพืชหลายชนิด ทำให้พืชมีอาการเหี่ยว การแพร่กระจายสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ 2-30% (CABI, 2018) สามารถตรวจสอบโดยวิธี Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003)

เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* สามารถแพร่กระจายติดไปกับเมล็ดได้ ทำให้เกิดโรคและสร้างความเสียหายในพืชหลายชนิด โดยทำเกิดอาการใบจุด รากเน่า ถ้าเป็นในระดับรุนแรงทำให้พืชตายได้ (CABI, 2014) ตรวจสอบโดยวิธี ELISA (Xu *et al.*, 1988) และ Selective medium (Sand *et al*., 1972; Cuppples and Kelman, 1980)

เมล็ดวัชพืช *Circium arvense*, *Chenopodium album, Gallium aparine*, *Lolium temulentum, Polygonum aveculare*, *Polygonum convolvulus*, *Raphanus raphanistrum, Solanum carolinense* และ *Solanum elaeagnifolium* มีโอกาสปนเปื้อนติดมากับเมล็ดพันธุ์นำเข้า เมล็ดวัชพืชตรวจสอบโดยใช้แว่นขยาย กล้องสเตอริโอ กล้องจุลทรรศน์ วิเคราะห์ชนิดวัชพืชจากเมล็ดโดยใช้คู่มือในการจำแนก (Linda, 1993)

งานวิจัยนี้เป็นการตรวจหาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี ที่นำเข้าจากญี่ปุ่นและนิวซีแลนด์ และทำการจัดจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืช แหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นฐานข้อมูล สำหรับอ้างอิงทางวิชาการ เพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชให้เหมาะสมรัดกุม และป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศ

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสาร
2. อุปกรณ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติค มาร์กเกอร์ คัตเตอร์ หลาว
3. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมี ชุดตรวจสอบไวรัสและแบคทีเรีย ตู้เขี่ยเชื้อ ตู้บ่มเชื้อ
4. โรงเรือนปลูกพืชทดสอบ

วิธีการ

1. การสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเป้าหมาย เช่น ชีววิทยา วิธีการตรวจศัตรูพืชในเมล็ดพันธุ์ และวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืช ตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (ISTA, 2018) ปริมาณเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีที่ใช้สำหรับตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ น้ำหนัก 300 กรัม โดยสุ่มตัวอย่างตามวิธีการดังนี้

2.1 การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่นๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่าๆกัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

2.1.1 เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 – 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.2 เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 – 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.3 เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 – 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.4 เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 – 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.1.5 เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 – 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง ขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.1.6 เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

3. การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น โดยตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ ด้วยตาเปล่า สังเกตลักษณะสี ผิว และรูปร่างว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่ มีรอยเจาะ หรือแตกกระเทาะของเมล็ดพันธุ์หรือไม่ และจึงนำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้นำไปตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

4. การตรวจศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

4.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช ได้แก่ วัชพืช *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Cirsium arvense*, *Lolium temulentum*, *Senecio vulgaris* และ *Polygonum aviculare* โดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบโดย

4.1.1 ตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) เพื่อศึกษาและบันทึกลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น สี ผิว รูปร่างและลายบนผิวของเมล็ด วัดขนาดความกว้างยาวของเมล็ด

4.1.2 เปรียบเทียบกับตัวอย่างเมล็ดวัชพืชในพิพิธภัณฑ์และใช้คู่มือจำแนกเมล็ดพืช

4.1.3 จำแนกโดยปลูกดูลักษณะต่างๆตั้งแต่เริ่มงอกเป็นต้นกล้า ลักษณะใบ ดอก ผล

4.2 จำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology)

4.3 จัดเตรียมตัวอย่างแมลงและไรโดย

4.3.1 นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) บนไม้จัดรูปร่าง (setting board) ตัวอย่างแมลง โดยใช้เข็มไร้สนิมปักบริเวณด้านหน้าตรงมุมของปีกขวา (บริเวณมุมที่ปีกจรดกัน) ใช้ปากคีบจัดขาทั้งสามคู่ให้อยู่ในลักษณะเกาะหรือเดินโดยใช้เข็มหมุดขนาดกลางเป็นตัวยึดตัวเต็มวัยขนาด เช่น เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด และด้วงที่มีขนาดเล็กให้ติดลงบนกระดาษรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก จัดรูปร่างให้เห็นด้านหลังและด้านข้าง นำไปอบให้แห้งในตู้อบตัวอย่างแมลงอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

4.3.2 ทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็กเช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ต้องนำมาทำสไลด์ถาวร และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เพื่อจำแนกชนิด

4.3.3 ไร ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) หยด Hoyer's solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำและท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่างๆที่ใช้ในการจำแนก จากนั้นปิดสไลด์ด้วย coverglass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ covergrass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

4.4 ตรวจเชื้อรา *Botryotinia fuckeliana, Chalara elegans, Phytophthora cryptogea, Phytophthora megasperma, Phytophthora poorri, Verticillium albo-atrum* และ *Verticillium dahliae* ด้วยวิธี Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) โดยการนำเมล็ดที่วางไว้ในภาชนะให้ความชื้นไปวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับกับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) และกำลังขยายสูงต่อไป

4.5 ตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย เช่น *Psedomonas cichorii*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* และ *Pseudomonas viridiflava* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์โดยวิธี Dilution plate method และ เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (Agar plate method) ตรวจสอบและจำแนกชนิดแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา เช่น Enzyme – linked Immunosorbent Assay (ELISA)

4.6 ตรวจและจำแนกชนิดไวรัสที่ติดมากับเมล็ดด้วยวิธี ELISA โดยตรวจจากเมล็ดโดยตรงหรือตรวจจากต้นกล้าตามวิธีการที่เหมาะสมกับไวรัสแต่ละชนิด

4.7 ตรวจสอบไส้เดือนฝอย เช่น *Heterodera schachtii* และ *Xiphinema diversicaudatum* ด้วยวิธีแช่น้ำและเขย่าด้วยเครื่องเขย่านาน 30 นาที หรือการลอยน้ำ เพื่อสังเกต

ซีสต์ของไส้เดือนฝอย โดยการนำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีมาคลุกเคล้าแล้วผสมน้ำ กวนน้ำ และเทผ่านน้ำไหลและเทผ่านตะแกรงขนาด 18 mesh (ความยาว 1 นิ้วมี 18 ช่อง) แล้วรองด้วยตะแกรงขนาด 325 mesh และตรวจจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) และกำลังขยายสูงต่อไป

5. เพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เป็นเวลา 30 วัน โดยสังเกตดูลักษณะอาการบริเวณโคนต้น ลำต้น ใบเลี้ยง และใบ ของต้นพืช บันทึกผลทุก 7 วัน กรณีถ้าพบอาการผิดปกติให้นำส่วนของพืชไปทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

6. ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชกะหล่ำปลีภายหลังการนำเข้า โดยทำการติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตหรือในโรงเรือนเพาะเมล็ดของบริษัทที่นำเข้า ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ เลย ตาก เชียงใหม่ เชียงราย น่าน เป็นต้น

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกชนิดและลักษณะของศัตรูพืชที่ตรวจพบ

2. บันทึกภาพของศัตรูพืช และลักษณะอาการพืชที่ถูกทำลาย และเก็บตัวอย่างศัตรูพืชเพื่อใช้เป็นหลักฐานทางวิชาการ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น ปี พ.ศ. 2563 สิ้นสุด ปี พ.ศ. 2564

สถานที่ทำการวิจัย

1. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
2. ด่านตรวจพืช เช่น ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
3. แปลงปลูกของบริษัทหรือเกษตรกร ในจังหวัด เพชรบูรณ์ เลย เชียงใหม่ น่าน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสืบค้นข้อมูลและตรวจเอกสาร

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากนิวซีแลนด์และญี่ปุ่น เปรียบเทียบรายชื่อศัตรูพืชของประเทศไทย พบว่า ศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากนิวซีแลนด์ มี 17 ชนิด ดังนี้ วัชพืช 5 ชนิด ได้แก่ *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Lolium temulentum*, *Senecio vulgaris*, *Polygonum aviculare* และ *Spergula arvensis* แมลง 1 ชนิด คือ *Liriomyza bryoniae* เชื้อรา 7 ชนิด ได้แก่ *Botryotinia fuckeliana, Chalara elegans, Phytophthora cryptogea, Phytophthora megasperma, Phytophthora poorri, Verticillium*

albo-atrum และ Verticillium dahliae เชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Psedomonas cichorii*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* และ *Pseudomonas viridiflava* ศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น 18 ชนิด ได้แก่ วัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Cirsium arvense*, *Lolium temulentum*, *Senecio vulgaris* และ *Polygonum aviculare* ไส้เดือนฝอย 2 ชนิด ได้แก่ *Heterodera schachtii* และ *Xiphinema diversicaudatum* เชื้อรา 6 ชนิด ได้แก่ *Botryotinia fuckeliana, Chalara elegans, Phytophthora cryptogea, Phytophthora megasperma, Verticillium albo-atrum และ Verticillium dahliae* เชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด ได้แก่ *Psedomonas cichorii*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* และ *Pseudomonas viridiflava*

จากการสืบค้นพบมีรายงานศัตรูพืชหลายชนิดของเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นและนิวซีแลนด์ซึ่งเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย ดังนั้นการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจึงมีความเสี่ยงที่จะมีศัตรูพืชกักกันติดเข้ามาแพร่ระบาดสร้างความเสียหายต่อการเพาะปลูกกะหล่ำปลีในประเทศไทยได้ จึงเป็นที่มาของการทดลองในครั้งนี้ เพื่อกำหนดมาตรการป้องกันไม่ให้มีศัตรูพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย

2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากนิวซีแลนด์และญี่ปุ่น และทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้า ได้ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น จำนวน 48 ตัวอย่าง ผ่านทางด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เชียงใหม่ และไปรษณีย์ ปริมาณนำเข้า 17,765.44 กิโลกรัม ส่วนเมล็ดพันธุ์จากนิวซีแลนด์ไม่มีการนำเข้ามา

จากการทดลอง พบว่าในปีที่ดำเนินการทดลองนั้น ปรากฏว่าไม่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งก่อนที่จะกำหนดประเทศในการทดลองนั้น ได้ทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลการนำเข้า พบว่ามีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศนิวซีแลนด์เป็นอันดับต้นของการนำเข้า ดังนั้นจึงได้สอบถามไปยังผู้ประกอบการที่เคยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี ทราบว่าปัจจุบันสายพันธุ์กะหล่ำปลีที่ผลิตในประเทศนิวซีแลนด์เป็นสายพันธุ์ที่ไม่เหมาะต่อการเพาะปลูกในประเทศไทย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ไม่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศนิวซีแลนด์ อย่างไรก็ตามหากอนาคตประเทศนิวซีแลนด์ได้ผลิตเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกของประเทศไทย อาจมีการนำเข้าในปริมาณที่สูงเช่นเคย ดังนั้นข้อมูลศัตรูพืชกักกันก็ยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการเฝ้าระวังศัตรูพืชได้

3. การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น

การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นกับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าญี่ปุ่น จำนวน 48 ตัวอย่าง ผลการตรวจศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ พบเมล็ดวัชพืช 2 ชนิด ได้แก่

Polygonum convolvulus 1 ครั้ง และ *Galium* sp. 1 ครั้ง (Figure 2) วัชพืชที่ตรวจพบทั้ง 2 ชนิดไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันเป้าหมาย แต่วัชพืช *Polygonum convolvulus* เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทยเมื่อตรวจพบได้ดำเนินการตามมาตรการในการจัดการศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย โดยให้ผู้ประกอบการที่นำเข้ามา ทำลายหรือส่งเมล็ดพันธุ์กลับโดยได้ดำเนินมาตรการทางด้านกักกันพืช ในส่วนของวัชพืช *Galium* sp. มีลักษณะสัณฐานวิทยาไม่ตรงกับที่ระบุเป็นชนิดศัตรูพืชกักกัน คณะผู้วิจัยจะดำเนินการหาวิธีที่เหมาะสมในการจำแนกชนิดต่อไป

4. ตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

จากการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการกับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าญี่ปุ่น จำนวน 48 ตัวอย่าง ผลการตรวจเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ด้วย วิธี blotter method พบเชื้อรา *Altenaria alternata* 1 ครั้ง *Alternaria brassicicola* 8 ครั้ง *Altenaria raphani* 3 ครั้ง *Cladosporium* sp. 4 ครั้ง และ *Urocladium* sp. 1 ครั้ง ติดมากับเมล็ดพันกะหล่ำปลีนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น ตรวจแบคทีเรียด้วยวิธี dilution ไม่พบแบคทีเรียศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี (Table 1) (Figure 3-5) เชื้อราทั้ง 5 ชนิด ที่ตรวจพบไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันเป้าหมาย การปนเปื้อนของเชื้อรา ถ้าพบปริมาณสูงจะแนะนำให้ผู้ประกอบการทำการทรีตเม้นท์เมล็ดพันธุ์ก่อนจะนำไปแบ่งบรรจุจำหน่าย หรือก่อนนำไปปลูก

5. ปลูกเมล็ดพันธุ์พันธุ์กะหล่ำปลีจากนิวซีแลนด์และญี่ปุ่น ในโรงเรือนปลูกพืช

จากการปลูกเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี จำนวน 48 ตัวอย่าง เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนต้นพืชในโรงเรือนปลูกพืช (seedling symptom test) ผลการปลูกทดสอบ ต้นกล้าเจริญปกติ ไม่พบอาการที่แสดงถึงการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช เช่น อาการใบด่าง ใบจุด ใบไหม้ ต้นเหลือง แคระแกรน ตรวจสอบแล้วไม่พบศัตรูพืชกักกันเป้าหมาย

6. ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชกะหล่ำปลีภายหลังการนำเข้า

จากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชแหล่งปลูกกะหล่ำปลีภายหลังการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 12 แปลง และโรงเรือนเพาะกล้ากะหล่ำปลี จำนวน 2 โรงเรือน ตรวจสอบศัตรูพืชแล้ว ไม่พบศัตรูพืชกักกัน (Figure 6-7)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ข้อมูลศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากนิวซีแลนด์ มี 17 ชนิด ศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น มี 18 ชนิด ศัตรูพืชดังกล่าวยังไม่มีรายงานในประเทศไทย (CABI, 2021) และเป็นศัตรูพืชร้ายแรง ถ้าเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศจะทำความเสียหายให้กับการเกษตรในประเทศได้ จากการทดลองได้ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น จำนวน 48 ตัวอย่าง ปริมาณนำเข้า 17,765.44 กิโลกรัม จากการตรวจสอบ

เบื้องต้น พบการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืชกับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น 2 ชนิด ได้แก่ *Polygonum convolvulus* และ *Gallium* sp. พบว่าวัชพืช *Polygonum convolvulus* เป็นวัชพืชกักกันของประเทศไทย ดังนั้นจึงได้ดำเนินการตามมาตรการในการจัดการศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย โดยให้ผู้ประกอบการที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีดังกล่าวจะต้องถูกทำลายหรือส่งเมล็ดพันธุ์กลับไปยังประเทศต้นทาง ส่วนวัชพืช *Gallium* sp. เป็นวัชพืชที่พบมีรายงานในประเทศไทย (CABI, 2021) จากการตรวจพบเมล็ดวัชพืชที่เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทยนั้น ข้อมูลในส่วนนี้ได้นำไปกำหนดมาตรการข้อปฏิบัติในการเข้มงวดในการตรวจเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีที่จะนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นเพื่อไม่ให้มีวัชพืชชนิดใหม่เข้ามาแพร่กระจายในประเทศไทย ส่วนผลการตรวจสอบเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการ ไม่พบแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่น ส่วนพบการตรวจสอบเชื้อรา พบเชื้อรา *Altenaria alternata* 1 ครั้ง *Alternaria brassicicola* 8 ครั้ง *Altenaria raphani* 3 ครั้ง *Cladosporium* sp. 4 ครั้ง และ *Urocladium* sp. 1 ครั้ง ติดมากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น เชื้อราทั้ง 4 ชนิดนี้เป็นเชื้อราที่สามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ และสามารถเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวทำให้มีผลต่อคุณภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีได้ คำแนะนำถ้าพบมีการปนเปื้อนของเชื้อราในปริมาณมากควรมีการจัดการโดยใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา เช่น ไทแรม หรือ iprodione คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนนำไปจำหน่ายหรือเพาะปลูก (อรพรรณ วิเศษสังข์, 2552) เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ยังคงคุณภาพในการงอกและเจริญเติบโตได้ดี อย่างไรก็ตามเชื้อราทั้ง 5 ชนิดนี้พบมีรายงานในประเทศไทย (CABI, 2021) ซึ่งไม่ใช่ศัตรูพืชกักกันเป้าหมาย ส่วนผลการทดลองนำเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีนำเข้าจากญี่ปุ่นไปปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนกักกันพืช ไม่พบอาการผิดปกติของโรคหรือศัตรูพืชกับต้นกล้า เช่น อาการเหลือง ใบจุด แคระแกรน เป็นต้น และจากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกกะหล่ำปลีและในโรงเรือนเพาะกล้า ในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 12 แปลง และ 2 โรงเรือน ไม่พบศัตรูพืชกักกันเป้าหมายแต่อย่างไรก็ตามการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศญี่ปุ่นมีปริมาณที่สูงต่อปี และประเทศญี่ปุ่นยังคงมีรายงานเป็นแหล่งของศัตรูพืชกักกันของประเทศไทยที่มีโอกาสติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลี เพราะฉะนั้นการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ยังคงมีความเสี่ยงจึงต้องมีการเฝ้าระวังต่อไป ส่วนข้อมูลศัตรูพืชที่ได้จากการทดลองทั้งที่เป็นศัตรูพืชกักกันและไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อกำหนดมาตรการในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กะหล่ำปลีจากประเทศญี่ปุ่นและนิวซีแลนด์เพื่อไม่ให้มีการปนเปื้อนของศัตรูพืชติดเข้ามา หรือติดมาในปริมาณที่สูงเกินไป จนอาจมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อเกษตรกรผู้นำเมล็ดพันธุ์ไปใช้ในการเพาะปลูกต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณพี่ๆน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. 17. การป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 303 หน้า.

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2554. 1. โรคผักและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 153 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2560. สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ ปี 2559-2560. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรุงเทพมหานคร

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. 1. คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. 128 หน้า.

Borror D.J. 1981. An Introduction to the Study of Insects 827 pages with 672 figures and 12 tables. 827 p.

CABI. 2021. Crop Protection Compendium (2021 edition). Copyright © 2021 CABI. CAB International is a registered EU trademark. Available source: http://www.cabi.org/CABI.

CABI. 2018. Crop Protection Compendium (2018 edition). Copyright © 2018 CABI. CAB International is a registered EU trademark. Available source: http://www.cabi.org/CABI.

Cuppels D.A. and A. Kelman, 1980. Isolation of pectolytic fluorescent psuedomonads from soil and potatoes. Phytopathology, 70(11):1110-1115.

Kenji N., M. Teerawatsakul, C. Prakongvongs and L. Chaiwirtnukul. 1984. Major weeds in Thailand. National weed science research institute project. Thailand.142 p.

Linda W. Davis. 1993. Weed Seeds of the Great Plains A Handbook for Indentification. 208 p.

Mathur, S.B. and O. Kongdal. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Method for Detecting Fungi. Copehagen. Denmark. 425 pp.

Sands, D.C., L. Hankin and M. Zucker, 1972. A selective medium for pectolytic fluorescent Pseudomonads. Phytopathology, 62:998-1000.

Shahriari D. and H. Rahimian, 2002. Occurrence of bacterial leaf spot and blight of cucurbits in Varamin and evaluation of the resistance of some cultivars and lines of cucumber to the disease. Iranian Journal of Plant Pathology, 38:1-2.

Vannacci G. and S. Pecchia, 1988. Location and transmission of seed-borne Alternaria raphani Groves and Skolko in Raphanus sativus L.: a case study. Archiv fur Phytopathologie and Pflanzenschutz, 24(4):305-315.

Xu, Z.G., A.J. Cockbain, R.D. Woods and D.A. Govier. 1988. The selogical relationships are some other properties of isolates of broad bean wilt virus from faba bean and pea in China. Annals of Applied Biology. 113(2): 287-296.

Table 1 Pest associated with cabbage seeds. (October 2019 -September 2021)

Country	Number of consignment	Quantity (Kgs.)	Pest	pest status	No. of detected shipment
New Zealand	0	0	-	-	-
Japan	48	17,765.44	<u>Fungi</u>		
			Alternaria alternata	Non-regulated	1
			Alternaria brassicicola	Non-regulated	8
			Alternaria raphani	Non-regulated	3
			Cladosporium sp.	Non-regulated	4
			Ulocladium sp.	Non-regulated	1
			<u>Weeds</u>		
			Polygonum convolvulus	Regulated	1
			Galium sp.	Non-regulated	1
รวม	**48**	17,765.44			

Figure 1 Seed samples of packed in cans (A) or plastic (B) and cabbage seeds from Japan (C)

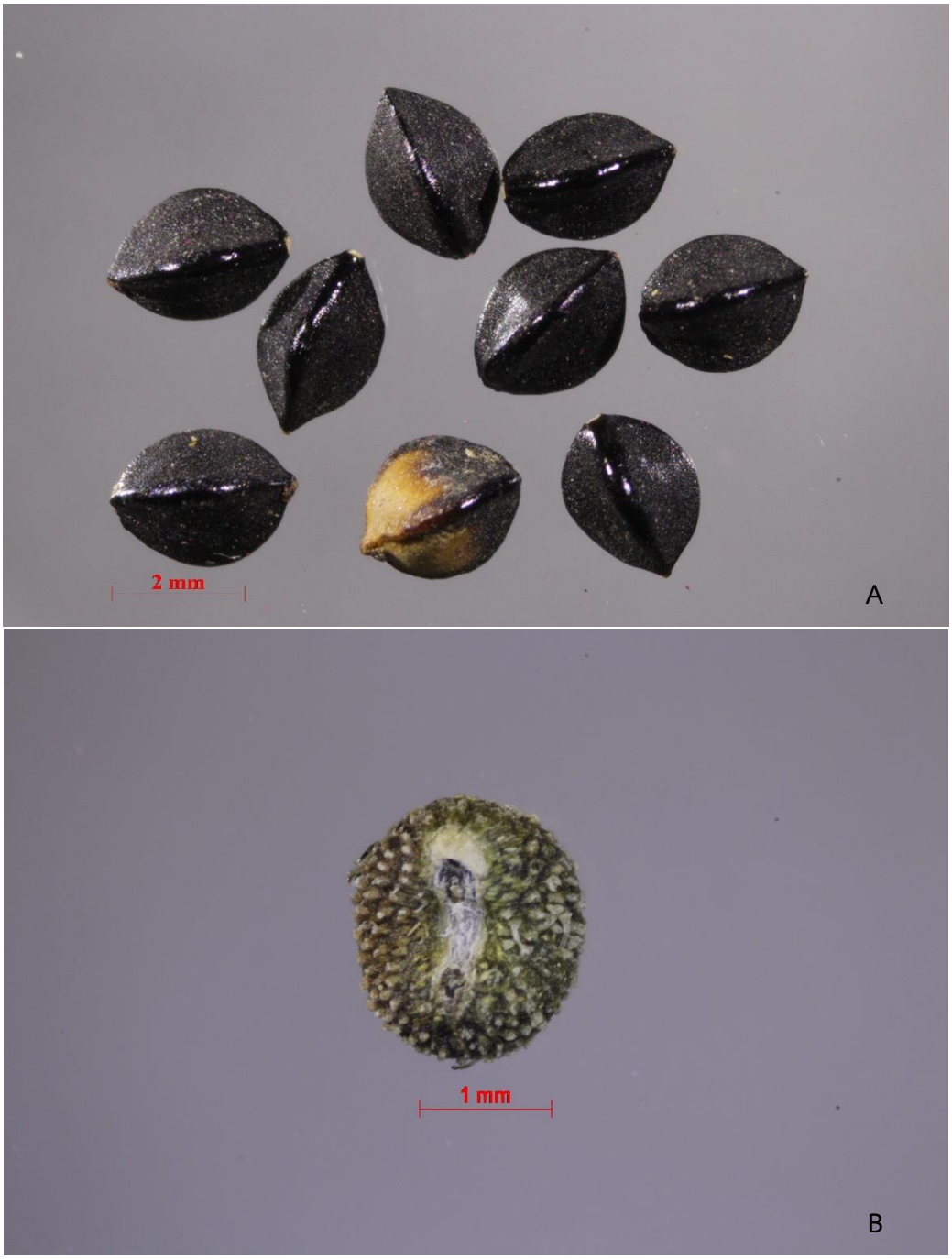


Figure 2 Weed seeds contaminated in cabbage seed imported from Japan. *Polygonum convolvulus* (A) and *Galium* sp. (B)

Figure 3 Cabbage seeds infected with *Alternaria brassicicola* are marked 'AB' (A).Habit characters of *Alternaria brassicicola* on a cabbage seed (B, x10, C, x112.5)

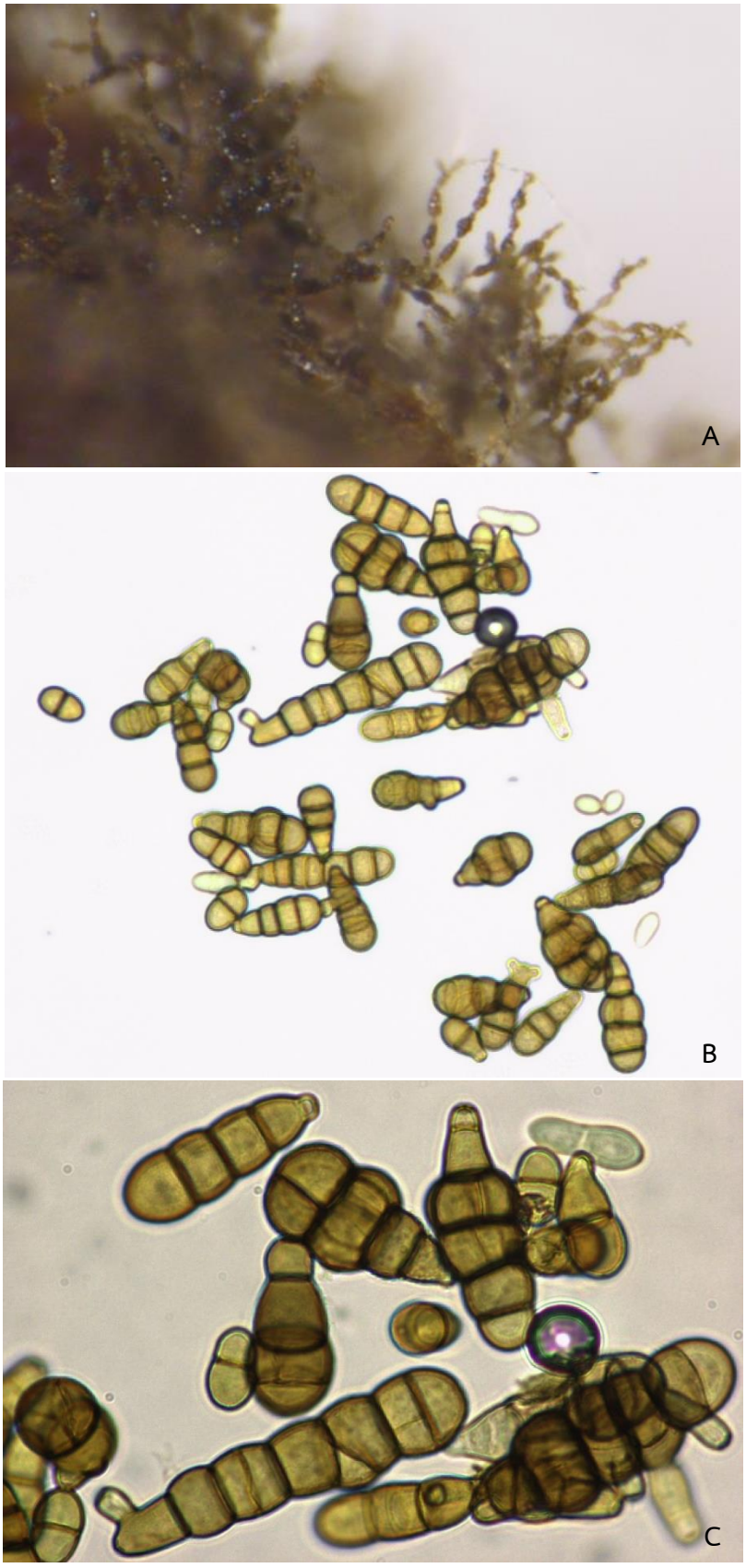


Figure 4 Conidial chains on a cabbage seed (A, x112.5) and Conidia of *Alternaria brassicicola* (B, x200; C, x400)

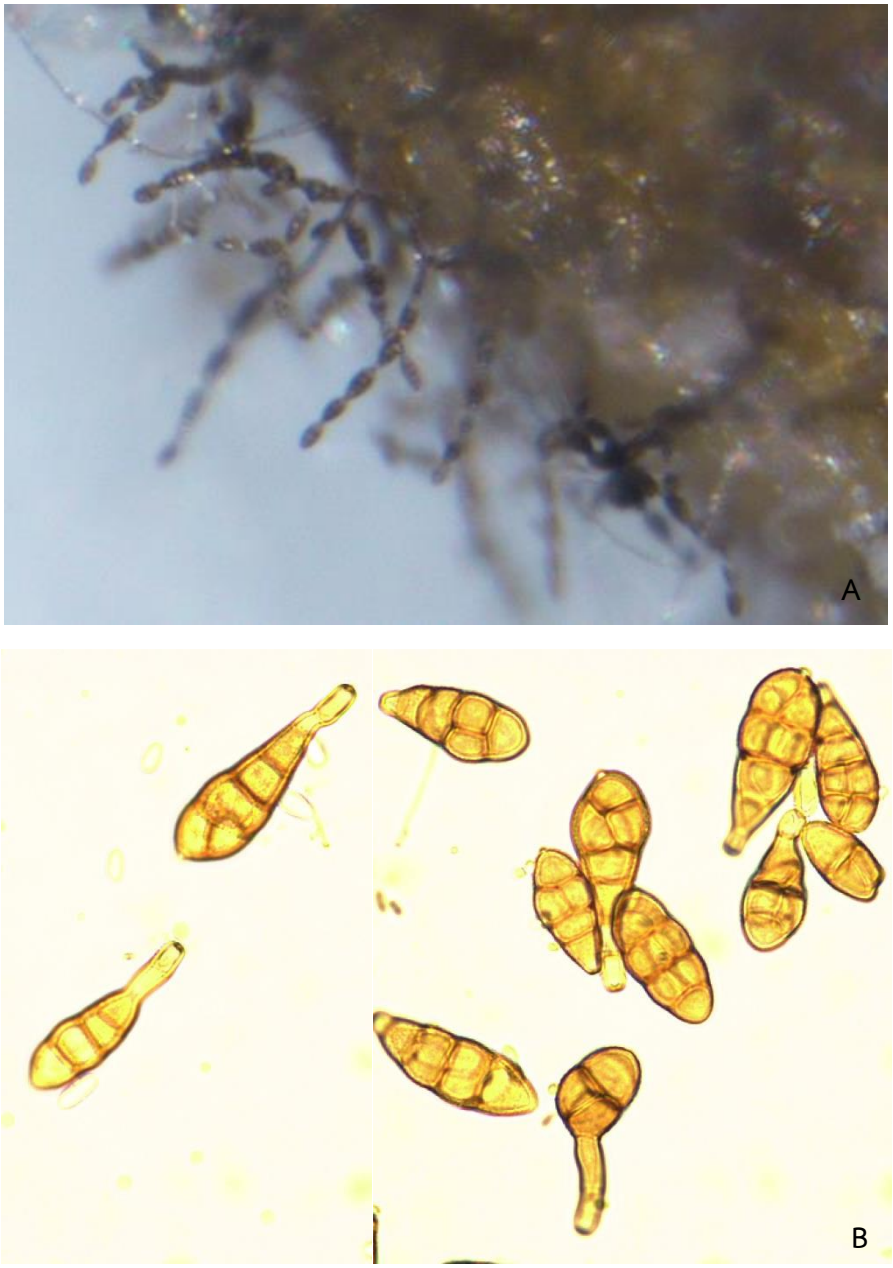


Figure 5 Habit characters of *Alternaria raphani* on a cabbage seed (A, x112.5) and Conidia of *Alternaria raphani* (B, x400)

Figure 6 Field inspection in cabbage crop (March 2021) (A-E)

Figure 7 Field inspection in cabbage crop (March 2021) (A-D)

Figure 8 Field inspection in cabbage crop (A). Dark leaf spot of cabbage in cabbage crop (November 2021) (B-D)

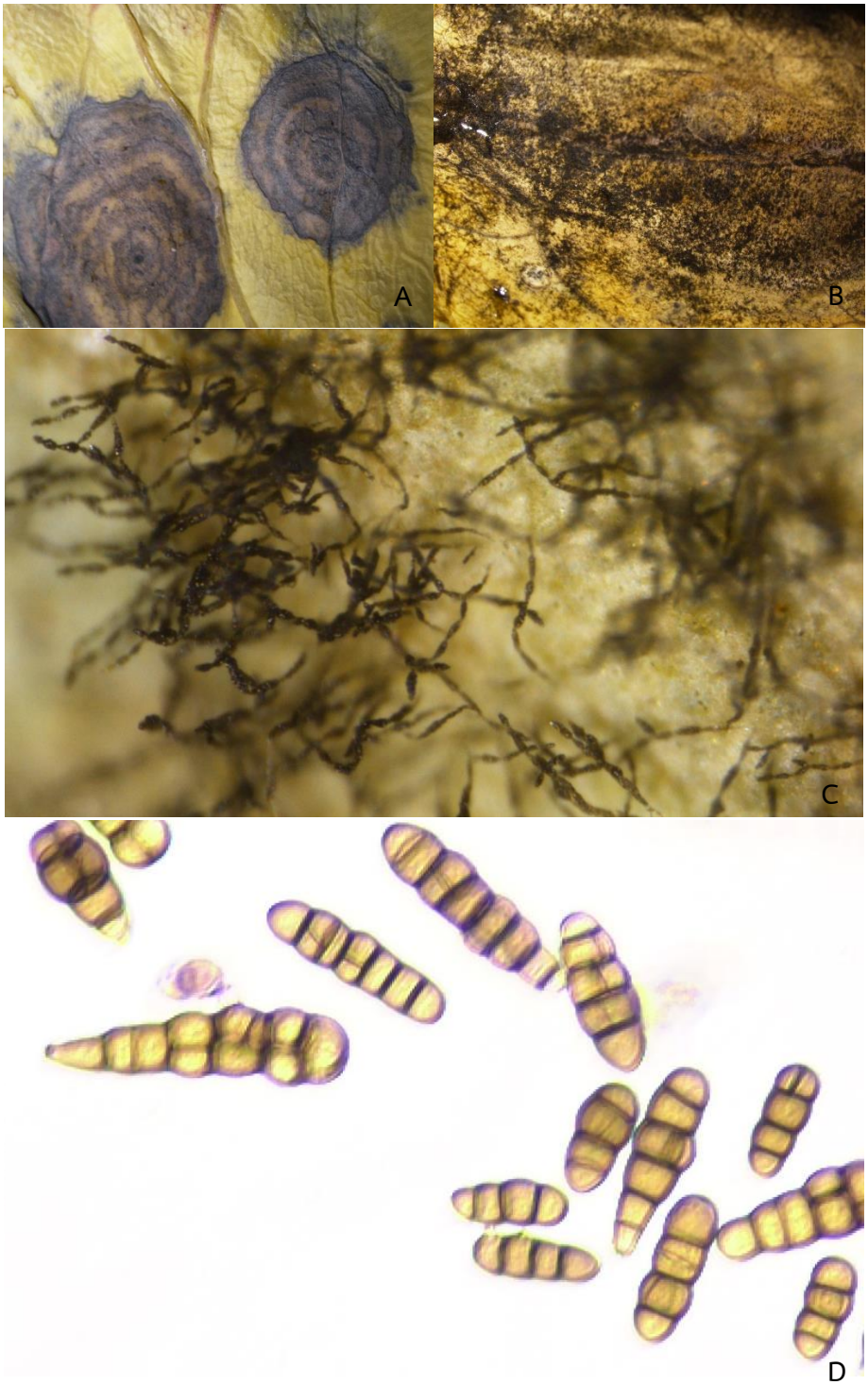


Figure 9 Leaf damage caused by *Alternaria brassicicola*
(A). Conidial chains of *Alternaria brassicicola* (B, x25; C, x112.5).
Conidia of *Alternaria brassicicola* (D, x400; 10-130 x 6-20 µm)

ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา

Quarantine Pest Associated with Coriander Seeds from Italy and USA

วานิช คำพานิช[1/] จันทร์พิศ เดชหามาตย์[1/] สุรศักดิ์ แสนโคตร[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/]
วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/] โสภา มีอำนาจ[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/] สิริชัย สาธุวิจารณ์[3/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3/]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.) were imported from Italy and USA between October 2019 to September 2021 with total amount of 1,216.434 and 691.362 metric tons, respectively. 116 samples of seeds imported from Italy and USA were collected to plant quarantine laboratory thoroughly inspection by visual inspection, blotter method, dilution plate method and ELISA method. Laboratory result showed the interception of coriander seeds from Italy were found 3 quarantine weed seeds; *Galium aparine*, *Polygonum aviculare* and *Polygonum (Fallopia) convovulus* and 3 non quarantine weed seeds; *Convolvulus arvensis*, *Carthamus lanatus*, *Helianthus annanus,* including 2 fungus; *Alternaria alternata* and *Alternaria raphani,* The seeds from USA were found 1 quarantine weed seed; *Polygonum (Fallopia) convovulus*, 1 non quarantine weed seed; *Convolvulus arvensis* and 2 fungus; *Alternaria alternata* and *Alternaria raphani.* The phytosanitary measure for control quarantine weed seeds contaminated with coriander seeds from Italy and USA were conducted by Plant Quarantine Act B.E. 2507 (1952) amended by Plant Quarantine Act B.E. 2542 (1999) and Plant Quarantine Act. (NO. 3) B.E. 2551 (2008). No quarantine pest from seedling symptom test and the field inspections.

Keywords : quarantine pest, coriander seeds, imported plant, Italy, USA

รหัสการทดลอง 03-04-59-02-01-00-13-63

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์ผักชี (*Coriandrum sativum* L.) มีการนำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 - กันยายน 2564 ปริมาณทั้งสิ้น 1,216.434 ตัน และ 691.362 ตัน จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา จำนวนทั้งสิ้น 116 ตัวอย่าง นำมาทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชและการปนเปื้อนของวัชพืช และผลจากการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี blotter method, dilution plate method และ ELISA ตรวจพบศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากอิตาลี ได้แก่ เมล็ดวัชพืชกักกัน 3 ชนิด ได้แก่ *Galium aparine*, *Polygonum aviculare* และ *Polygonum (Fallopia) convovulus* และเมล็ดวัชพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน 3 ชนิด ได้แก่ *Convolvulus arvensis*, *Carthamus lanatus*, *Helianthus annanus* รวมทั้งเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternata* และ *Alternaria raphani* เมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ตรวจพบเมล็ดวัชพืชกักกัน 1 ชนิด คือ *Polygonum (Fallopia) convovulus* เมล็ดวัชพืชที่ไม่ใช่ศัตรูพืชกักกัน 1 ชนิด คือ *Convolvulus arvensis* และเชื้อรา 2 ชนิด *Alternaria alternata* และ *Alternaria raphani* มาตรการสุขอนามัยสำหรับควบคุมเมล็ดวัชพืชกักกันที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา คือ ดำเนินการควบคุมกำกับดูแลโดยอาศัยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ส่วนผลการปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนกักกันพืชและผลการติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักชีตรวจแล้วไม่พบศัตรูพืชกักกัน

คำหลัก : ศัตรูพืชกักกัน เมล็ดพันธุ์ผักชี พืชนำเข้า อิตาลี สหรัฐอเมริกา

คำนำ

ผักชีเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Apiaceae ที่มีสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยและเป็นพืชที่นิยมปลูกหลายประเทศทั่วโลก เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้เป็นการค้าและเพื่อการบริโภคซึ่งการนำเข้าต้องมีใบอนุญาตนำเข้า แจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางกำกับมาเท่านั้น โดยไม่มีมาตรการสุขอนามัยกำหนดไว้แต่อย่างใด และภายใต้ข้อตกลงที่ว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช (Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures หรือ SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการป้องกันมิให้ศัตรูพืชติดมากับพืชและผลิตผลพืชเข้ามาเป็นอันตรายหรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยจะต้องเปิดเสรีในฐานะที่เป็นประเทศสมาชิกองค์การการค้าโลก และจะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการค้าสินค้าเกษตร ต้องมีการตรวจสอบศัตรูพืช โดยทำการวิเคราะห์ความเสี่ยง

ศัตรูพืช (Pest Risk Analysis: PRA) ซึ่งอาจจะเป็นโรคพืช แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และวัชพืช ชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะติดมากับสินค้าเกษตรหรือแม้แต่เมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากอิตาลี และสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้การนำเข้าผักชีจากประเทศดังกล่าวมีโอกาสสูงที่ศัตรูพืชหลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งศัตรูพืชกักกัน หรือศัตรูพืชร้ายแรงที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย ติดเข้ามาตั้งรกรากและสามารถแพร่กระจายในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของประเทศไทยรวมทั้งศัตรูพืชรุกรานต่างถิ่นที่อาจจะส่งผลกระทบกับการค้าระหว่างประเทศและมีผลกระทบทางด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช เช่น แมลง *Trogoderma granarium* วัชพืช *Circium arvense, Orobanche ramosa* และเชื้อไวรัส *Alfalfa mosaic virus* (CABI, 2019) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกาเพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชให้เหมาะสมรัดกุม และป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา
2. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตริโอ และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)
3. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสารทั้งในและต่างประเทศ
4. อุปกรณ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติค มาร์กเกอร์ มีดคัตเตอร์ หลาว
5. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมี ชุดตรวจสอบ (ELISA Kit) ตู้เขี่ยเชื้อ ตู้บ่มเชื้อ
6. โรงเรือนปลูกพืชทดสอบ
7. พืชทดสอบ เช่น ต้นยาสูบ
8. คู่มือตรวจสอบและจัดจำแนกชนิดศัตรูพืชของผักชีและพืชวงศ์ Apiaceae

วิธีการ

1. การสืบค้นข้อมูลผักชีและศัตรูพืชเป้าหมาย

โดยทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล ตำราวิชาการ วารสารทางวิชาการ กฎระเบียบด้านกักกันพืชสำหรับการนำเข้าและส่งออกของต่างประเทศ และจากข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลศัตรูพืชของผักชีข้อมูลรายชื่อศัตรูพืชที่มีรายงานในอิตาลีและสหรัฐอเมริกาเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศไทย

2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากด่านตรวจพืช ตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (ISTA, 2020) ปริมาณเมล็ดพันธุ์ผักชีที่ใช้สำหรับตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ น้ำหนัก 400 กรัม โดยสุ่มตามวิธีการดังนี้

2.1 การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่น ๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่า ๆ กัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

2.1.1 เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 – 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.2 เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 – 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.3 เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 – 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.4 เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 – 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.1.5 เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 – 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง ขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.1.6 เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

3. การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น โดยตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ ด้วยตาเปล่า สังเกตลักษณะสี ผิว และรูปร่างว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่ มีรอยเจาะ หรือแตกกะเทาะของเมล็ดพันธุ์หรือไม่ และจึงนำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้นำไปตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

4. การตรวจศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

4.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช เช่น วัชพืช *Chenopodium album*, *Cirsium arvens, Emex australis*, *Galium aparine*, *Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus* ขั้นละเอียดโดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน นำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบ (Linda, 1993)

4.1.1 ตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) เพื่อศึกษาและบันทึกลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น สี ผิว รูปร่างและลายบนผิวของเมล็ด วัดขนาดความกว้างและยาวของเมล็ด

4.1.2 เปรียบเทียบกับตัวอย่างเมล็ดวัชพืชในพิพิธภัณฑ์และใช้คู่มือจำแนกเมล็ดพืช

4.1.3 จำแนกโดยปลูกดูลักษณะต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มงอกเป็นต้นกล้า ลักษณะใบ ดอก และผล

4.2 จำแนกกลุ่มของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology)

4.3 จัดเตรียมตัวอย่างแมลงและไร โดย

4.3.1 นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) บนไม้จัดรูปร่าง (setting board) ตัวอย่างแมลง โดยใช้เข็มไร้สนิมปักบริเวณด้านหน้าตรงมุมของปีกขวา (บริเวณมุมที่ปีกจรดกัน) ใช้ปากคีบจัดขาทั้งสามคู่ให้อยู่ในลักษณะเกาะหรือเดินโดยใช้เข็มหมุดขนาดกลางเป็นตัวยึดตัวเต็มวัยขนาด เช่น เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด และด้วงที่มีขนาดเล็กให้ติดลงบนกระดาษรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก จัดรูปร่างให้เห็นด้านหลังและด้านข้าง นำไปอบให้แห้งในตู้อบตัวอย่างแมลงอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

4.3.2 ทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็กเช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ต้องนำมาทำสไลด์ถาวร และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เพื่อจำแนกชนิด

4.3.3 ไร ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) หยด Hoyer’s solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำและท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนก จากนั้นปิดสไลด์ด้วย cover glass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ cover glass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

4.4 ตรวจเชื้อรา ด้วยวิธี Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) โดยการนำเมล็ดที่วางไว้ในภาชนะให้ความชื้นไปวางใต้แสง near ultra violet (NUV) โดยให้แสงสลับกับมืด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และตรวจจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) และกำลังขยายสูงต่อไป

4.5 ตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ เช่น *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.5.1 แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate ในกรณีที่เชื้อติดมาในปริมาณมากจะสามารถแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรงหลังจากทำการแยกเชื้อด้วยวิธี blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) หรือทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรง

ด้วยวิธี dilution plate โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% $NaCl_2$) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปตต์ดูด suspension แต่ละความเข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) แล้วใช้แท่งแก้วลนไฟ ผึ่งให้เย็น และ spread ให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

4.5.2 แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิดปกติบนใบพืชหรือต้นพืช โดยการเพาะเมล็ดในดินนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 100 เมล็ด จำนวน 2 ถุง นำถุงไปไว้ในโรงเรือนปลูกพืช และเก็บถุงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนใบพืช เก็บใบพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธี dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิว ด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับ ขั้นตอนในข้อ 4.5.1

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

2. ทดสอบแกรม (gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียม-ไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3% KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ *(Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบ

หลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถใน การเจริญที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยง หรือเนื้อใบของต้นผักชีอายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28 - 30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับ ที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme-linked Immunosorbent Assay; ELISA ซึ่งเป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา โดยใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

4.6 ตรวจและจำแนกชนิดไวรัส เช่น *Alfalfa mosaic virus* ที่ติดมากับเมล็ดด้วยวิธี ELISA โดยตรวจจากเมล็ดโดยตรงหรือตรวจจากต้นกล้าตามวิธีการที่เหมาะสมกับไวรัสแต่ละชนิด

5. เพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนปลูกพืช ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยสังเกตดูลักษณะอาการบริเวณโคนต้น ลำต้น ใบเลี้ยง และใบ ของต้นพืช บันทึกผล กรณีถ้าพบอาการผิดปกติให้นำส่วนของพืชไปทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

6. ติดตามและตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักชีภายหลังการนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี เพชรบูรณ์ เชียงใหม่ เชียงราย สระบุรี และนครราชสีมา

7. จัดทำรายชื่อศัตรูพืชและสรุปผล

เวลาและสถานที่

- ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 (2 ปี)
- ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนปลูกพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

- แปลงผลิตผักชีนำเข้า ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี เพชรบูรณ์ เชียงใหม่ เชียงราย สระบุรี และนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสืบค้นข้อมูลผักชีและศัตรูพืชเป้าหมาย

ผักชี (Coriander: *Coriandrum sativum* L.) เป็นพืชในวงศ์ *Apiaceae* จัดเป็นสิ่งกำกัดตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ในปี พ.ศ. 2555 - 56 ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากอิตาลี และสหรัฐอเมริกา ปริมาณรวมทั้งสิ้น 1,598,384 กิโลกรัม (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2556) นงพรและคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากต่างประเทศ ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2555 ที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากจีน สหรัฐอเมริกา บัลแกเรีย และอิตาลี จำนวน 32 ตัวอย่าง ทำการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของผักชีจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลก ผลการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชที่เข้าทำลายผักชี พบศัตรูพืชจำนวน 45 ชนิด จัดเป็นแมลง 18 ชนิด ไร 3 ชนิด เชื้อรา 9 ชนิด แบคทีเรีย 7 ชนิด ไวรัส 5 ชนิด และวัชพืช 3 ชนิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Visual inspection, Blotter method, Dilution plate method และปลูกทดสอบแสดงอาการผิดปกติในโรงเรือนผลการตรวจพบเชื้อรา 17 ชนิด ซึ่งไม่เป็นเชื้อโรคสำคัญด้านกักกันพืช ได้แก่ *Acremonium* sp., *Alternaria brassicicola, Alternaria tenuis, Alternaria tenuissima, Alternaria raphani, Curvularia pallescens, Cladosporium* sp., *Drechslera tetramera, Fusarium solani, Nigrospora* sp., *Phoma* sp., *Starchybotrys* sp., *Stemphylium* sp., *Fusarium moniliforme, Fusarium semitectum, Streptomyces* sp. และ *Ulocladium* sp. และพบเมล็ดวัชพืช 6 ชนิด เป็นวัชพืชกักกันที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช 1 ชนิด คือ *Polygonum* (*Fallopia*) *convolvulus* ส่วนวัชพืชที่ไม่มีความสำคัญด้านกักกัน 5 ชนิด ได้แก่ *Avena* sp., *Convolvulus arvensis*, *Malva* sp., *Ranunculus arvensis* และ *Torilis* sp. สำหรับวัชพืชกักกันได้ดำเนินการควบคุมโดยอาศัยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติมเพื่อป้องกันมิให้วัชพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดภายในประเทศไทย

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีจากอิตาลี มีศัตรูพืชกักกัน 9 ชนิด ได้แก่ วัชพืช *Chenopodium album, Cirsium arvens, Galium aparine, Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum* (*Fallopia*) *convolvulus* เชื้อรา

Chalara elegans เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* และไวรัส *Alfalfa mosaic virus* ส่วนผักชีจากสหรัฐอเมริกา มีศัตรูพืชกักกัน 9 ชนิด ได้แก่วัชพืช *Chenopodium album*, *Emex australis*, *Galium aparine*, *Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, เชื้อรา *Chalara elegans* เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* และไวรัส *Alfalfa mosaic virus*

Chenopodium album, Cirsium arvens, Galium aparine, Orobanche ramosa, *Polygonum aviculare*, *Polygonum* (*Fallopia*) *convolvulus* เป็นวัชพืชที่สำคัญทางกักกันพืชที่สามารถปนเปื้อนหรือติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีได้ วิธีการตรวจสอบเมล็ดวัชพืชเหล่านี้ สามารถตรวจสอบเบื้องต้นด้วยตาเปล่า หรือแว่นขยาย และกล้องจุลทรรศน์แบบสเตริโอ ตลอดจนปลูกเพื่อสังเกตลักษณะทางพฤกษศาสตร์

Xanthomonas hortorum pv. *carotae* มีพืชอาศัยที่สำคัญ ได้แก่ ผักชี และแครอท จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น พบว่า มีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่ำ มีแหล่งแพร่กระจายกว้างขวาง สามารถติดกับเมล็ดพันธุ์ได้ปานกลาง สามารถควบคุมเชื้อโรคด้วยความร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที วิธีการตรวจสอบทำได้โดย Dilution plate method และเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semi selective media) เช่น Modified D5 medium (MD5) (Kuan *et al*., 1985) หรือ XCS medium (Williford and Schaad, 1984)

Alfalfa mosaic virus (AMV) มีพืชอาศัยหลายชนิด ได้แก่ คื่นฉ่าย ผักชี พริก มะเขือเทศ มะเขือม่วง มันฝรั่ง ยาสูบ พีทูเนีย หัวบีท แตงกวา ถั่วเหลือง ลูเซิร์น ถั่วแขก ถั่วลันเตา ถั่วพู ถั่วเขียว องุ่น เป็นต้น จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้น พบว่า AMV มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง มีแหล่งแพร่กระจายกว้างขวาง สามารถติดกับเมล็ดพันธุ์ได้ปานกลาง และถ่ายทอดโรคกับเมล็ดพันธุ์ได้ (CABI, 2019) นอกจากนี้ AMV ยังสามารถถ่ายทอดโรคโดยเพลี้ยอ่อน *Acyrthosiphon pisum* และ *Myzus persicae* (Edwardson and Christie, 1997) วิธีการตรวจสอบไวรัส *Alfalfa mosaic virus* สามารถทำได้โดยการปลูกสังเกตอาการบนต้นกล้า (Seedling symptom test) ปลูกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) และตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) เช่น การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay; ELISA (Bailiss and Offei, 1990) ซึ่งวิธีการนี้สามารถตรวจสอบเชื้อไวรัส ที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็ว แน่นอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก

2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืช

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา ตามมาตรฐานของ ISTA จำนวนจำนวนทั้งสิ้น 116 ครั้ง น้ำหนักโดยรวม 1,907.796 ตัน สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลี

จำนวน 79 ครั้ง น้ำหนัก 1,216.434 ตัน นำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากสหรัฐอเมริกา จำนวน 37 ครั้ง น้ำหนัก 691.362 ตัน นำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ลาดกระบัง และด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ

3. การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น

จากการตรวจสอบเบื้องต้น ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ เมล็ดพันธุ์สมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยการทำลายของไร และแมลงศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด และปิดมิดชิด แต่ตรวจพบเมล็ดวัชพืชปนเปื้อนมากับเมล็ดผักชีนำเข้าจากอิตาลี จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ *Convolvulus arvensis, Carthamus lanatus, Galium aparine, Helianthus annanus, Polygonum aviculare* และ *Polygonum (Fallopia) convovulus* จัดเป็นวัชพืชกักกัน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Galium aparine, Polygonum aviculare* และ *Polygonum (Fallopia) convovulus* ส่วนเมล็ดผักชีที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริกา ตรวจพบเมล็ดวัชพืช จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Polygonum aviculare* และ *Polygonum (Fallopia) convovulus* จัดเป็นวัชพืชกักกัน จำนวน 1 ชนิด คือ *Polygonum (Fallopia) convovulus* ซึ่งมีมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับควบคุมเมล็ดวัชพืชหรือศัตรูพืชกักกัน คือ ดำเนินการควบคุมกำกับดูแลโดยอาศัยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยการฝังกลบ เผาทำลาย และส่งกลับประเทศต้นทาง **(Table 1)**

4. การตรวจศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

จากการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืช ได้แก่ เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และไวรัสพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี blotter method, dilution plate method และ ELISA ตรวจพบศัตรูพืชจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria alternata* และ *Alternaria raphani* ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา **(Table 1)**

5. เพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนปลูกพืช

จากการปลูกเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากอิตาลี และสหรัฐอเมริกา เพื่อสังเกตอาการในโรงเรือนปลูกพืช เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ไม่พบลักษณะอาการต้นกล้าผิดปกติ เจริญเติบโตสมบูรณ์ แต่อย่างไรตามยังต้องมีการปลูกสังเกตอาการต่อไปเนื่องจากเชื้อไวรัสที่ตรวจพบจากเมล็ดพันธุ์ผักชี ส่วนใหญ่เมื่อนำมาปลูกสังเกตอาการ (seedling symptom test) สามารถถ่ายทอดโรคผ่านทางเมล็ดจากรุ่นสู่รุ่นได้ เช่น *Alfalfa mosaic virus* ซึ่งมีรายงานว่าสามารถถ่ายทอดโรคกับเมล็ดพันธุ์ผักชีได้ประมาณ ประมาณ 1-5 เปอร์เซ็นต์ (Sastry, 2013)

6. ติดตามและตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักชีภายหลังการนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา

จากการติดตามและตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักชีภายหลังการนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา จำนวน 60 แปลง ในพื้นที่ จำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ สุพรรณบุรี เพชรบูรณ์

เชียงใหม่ เชียงราย สระบุรี และนครราชสีมา หลังจากนั้นทำการเก็บตัวอย่างในแปลงดังกล่าวและนำมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่าตรวจแล้วไม่พบศัตรูพืชกักกัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีจากอิตาลี มีศัตรูพืชกักกัน 9 ชนิด ได้แก่ วัชพืช *Chenopodium album, Cirsium arvens, Galium aparine, Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum* (*Fallopia*) *convolvulus* เชื้อรา *Chalara elegans* เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* และไวรัส *Alfalfa mosaic virus* ส่วนผักชีจากสหรัฐอเมริกา มีศัตรูพืชกักกัน 9 ชนิด ได้แก่วัชพืช *Chenopodium album*, *Emex australis*, *Galium aparine*, *Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum (Fallopia) convolvulus*, เชื้อรา *Chalara elegans* เชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* และไวรัส *Alfalfa mosaic virus*

2. จากการศึกษาชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา จำนวนทั้งสิ้น 116 ตัวอย่าง ตรวจพบศัตรูพืช 8 ชนิด จัดเป็นวัชพืชกักกัน 3 ชนิด ได้แก่ *Galium aparine, Polygonum aviculare* และ *Polygonum (Fallopia) convovulus* ส่วนเมล็ดผักชีที่นำเข้าจากสหรัฐอเมริกาตรวจพบศัตรูพืช 4 ชนิด จัดเป็นวัชพืชกักกัน 1 ชนิด คือ *Polygonum* (*Fallopia*) *convovulus* ซึ่งดำเนินมาตรการสุขอนามัยพืชสำหรับควบคุมเมล็ดวัชพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดผักชีนำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา คือ ดำเนินการควบคุมกำกับดูแลโดยอาศัยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

3. จากการปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนกักกันพืชและผลการติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักชีตรวจแล้วไม่พบศัตรูพืชกักกัน

จากการศึกษานี้สามารถนำข้อมูลของศัตรูพืชที่ตรวจพบกับเมล็ดผักชีที่นำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา ไปใช้ประโยชน์ในการจัดทำรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบประกอบการนำไปใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช เพื่อปรับปรุงกฎหมาย และเงื่อนไขการนำเข้า กำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช และจัดทำฐานข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบของผักชีที่นำเข้าจากอิตาลีและสหรัฐอเมริกา รวมทั้งเก็บตัวอย่างที่ตรวจพบเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์กลุ่มวิจัยการกักกันพืชเพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้น ตลอดจนสำรวจและเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน เช่น *Galium aparine, Polygonum aviculare* และ *Polygonum (Fallopia) convovulus* อย่างต่อเนื่อง ณ จุดนำเข้าและแปลงปลูกพืชอาศัยของศัตรูพืชกักกันดังกล่าว เพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชและสนับสนุนการออกประกาศพื้นที่ปลอดศัตรูพืช โดยหน่วยงานองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (NPPO)

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาอุดร อุณหวุฒิ คุณสุรพล ยินอัศวพรรณ คุณณัฏฐพร อุทัยมงคล ดร.ศิริพร ซึงสนธิพร คุณปรียพรรณ พงศาพิชณ์ คุณวาสนา รุ่งสว่าง คุณพรรณิภา เปชัยศรี ข้าราชการพนักงานราชการและพนักงานจ้างเหมาของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำงานวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่างและขอขอบพระคุณเกษตรกรรวมทั้งบริษัทเอกชนที่เอื้ออำนวยในเรื่องสถานที่สำหรับเก็บตัวอย่างภายหลังการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

นงพร มาอยู่ดี ชลธิชา รักใคร่ จรรยา มณีโชติ และชาญชัย แสงหิรัญ. 2556. การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากต่างประเทศ. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2556. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2556. ข้อมูลการนำเข้าพืช ปี 2554-2556 ณ ด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Bailiss, K.W. and Offe, S.K. i. 1990. *Alfalfa mosaic virus* in lucerne seed during seed maturation and storage, and in seedlings. Plant Pathology, 39 (3): 539-547.

CABI. 2019. Crop Protection Compendium (2019 edition). Copyright © 2019 CABI. CAB International is a registered EU trademark. Available source: http://www.cabi.org/cpc/

Edwardson, J.R. and R.G. Christie. 1997. Viruses infecting peppers and other solanaceous crops. Vol.1. Viruses infecting peppers and other solanaceous crops. Vol. 1. 336 pp.

Kuan, T.L., G.V. Minsavage and R.L. Gabrielson. 1985. Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* in carrot seed. Plant Dis. 69 pp. 758-760.

International Seed Testing Association. 2020. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association (ISTA). Bassersdort, Switzerland.

Linda, W. Davis. 1993. Weed Seeds of the Great Plains A Handbook for Identification. 208 pp.

Mathur, S.B. and Kongdal, O. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Method for Detecting Fungi. Copenhagen. Denmark. 425 pp.

Sastry, K.S. 2013. Seed-borne Plant Virus Diseases. Springer. New Delhi. India. 327 pp.

Williford, R.E. and N.W. Schaad. 1984. Agar medium for selective isolation of *Xantho monas campestris* pv. *carotae* from carrot seeds. Phytopathology. 74, 1142.

Table 1 Pest associated with coriander seeds from Italy and USA (October 2019 to September 2021).

Countries	Quantity (MT)	Consignment	Pest list	Times
Italy	1,216.434	79	*Convolvulus arvensis*	13
			Carthamus lanatus	1
			Galium aparine	1
			Helianthus annus	2
			Polygonum aviculare	2
			Polygonum (Fallopia) convovulus	9
			Alternaria alternata	7
			Alternaria raphani	43
USA	691.362	37	*Convolvulus arvensis*	2
			Polygonum (Fallopia) convovulus	1
			Alternaria alternata	4
			Alternaria raphani	7
Total	**1,907.796**	**116**	**-**	-

ชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจาก สาธารณรัฐประชาชนจีน และประเทศนิวซีแลนด์

Quarantine Pest Associated with Chinese Kale Seeds from People's Republic of China and New Zealand

พรรณิภา เปชัยศรี[1/] จันทร์พิศ เดชหามาตย์[1/] วานิช คำพานิช[1/] วาสนา รุ่งสว่าง[1/]
ปรียพรรณ พงศาพิชญ์[1/] ทิพวรรณ กันหาญาติ[2/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Chinese kale (*Brassica oleracea* L.) in the family Brassicaceae is classified as a restriction under the Plant Quarantine Act B.E. 1964 as amended by the Plant Quarantine Act (No. 2) B.E. 2542 and the Plant Quarantine Act (No. 3) B.E. 2551 from the inspection of quarantine pests attached to Chinese kale seeds imported from the Republic of People from China and New Zealand. Chinese Kale seeds imported from the People's Republic of China found 3 types of pathogens: *Alternaria alternate Alternaria brassicicola* and *Alternaria raphani*, which are pests reported in Thailand. Chinese Kale seeds imported from New Zealand found 4 types of pathogens were detected namely; *Alternaria alternate*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria raphani* and *Cladosporium* sp., which were reported pests in Thailand, and 3 types of weeds, namely; *Phacelia tanacetifolia* and *Galium* spp., were unreported weeds in Thailand and *Polygonum convolvulus* is a quarantine weed of Thailand. Thorough diagnosis of pests did not detect pests infestation and did not find any symptoms of disease or pest from planting observed symptoms in the greenhouse. In addition, no pests that are important for plant quarantine were found from post-import pest monitoring in the farmer's fields. From this study, the information of the detected pests can be used as a database for risk analysis in order to issue conditions for importation from the country of origin. Determination of phytosanitary measures and to make the seeds imported to Thailand to be of better quality and to prevent quarantine pests from spreading in Thailand.

Keywords : Quarantine Pest, Chinese Kale Seed, China, New Zealand, seeds imported

รหัสการทดลอง 03-04-59-02-01-00-14-63

บทคัดย่อ

คะน้า (Brassica oleracea L.) เป็นพืชวงศ์กะหล่ำ (Brassicaceae) จัดเป็นสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 จากการตรวจสอบชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์ พบว่าเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนตรวจพบเชื้อโรค จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate Alternaria brassicicola* และ *Alternaria raphani* เป็นชนิดศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย และเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ตรวจพบเชื้อโรค จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate Alternaria brassicicola Alternaria raphani* และ *Cladosporium* sp. เป็นชนิดศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย และวัชพืช จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Phacelia tanacetifolia* และ *Galium* sp. เป็นวัชพืชที่ยังไม่รายงานพบในประเทศไทย และ *Polygonum convolvulus* เป็นวัชพืชกักกันของประเทศไทย โดยไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช และไม่พบอาการของโรคหรือศัตรูพืชจากการปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนปลูกพืช รวมทั้งไม่พบศัตรูพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืชจากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชภายหลังการนำเข้าในแปลงปลูกของเกษตรกร จากการศึกษานี้สามารถนำข้อมูลของศัตรูพืชที่ตรวจพบไปเป็นฐานข้อมูลประกอบการนำไปใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อออกเงื่อนไขการนำเข้าจากประเทศต้นทาง การกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช และเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ที่นำเข้ามาจำหน่ายยังประเทศไทยให้มีคุณภาพดีขึ้น และเพื่อป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย

คำหลัก: ศัตรูพืชกักกัน, เมล็ดพันธุ์คะน้า, นำเข้า, จีน, นิวซีแลนด์, เมล็ดพันธุ์นำเข้า

คำนำ

คะน้า (*Brassica oleracea* L.) จัดอยู่ในวงศ์ผักกาด (Brassicaceae) เป็นสิ่งกำกัดตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งกำกัด ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ซึ่งกำหนดให้สวนหนึ่งสวนใดของพืชในวงศ์ Brassicaceae เป็นสิ่งกำกัด และตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 มาตรา 10 ได้ระบุไว้ว่า การนำเข้าหรือนำผ่านสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกำกัดจะต้องนำผ่านทางด่านตรวจพืช เพื่อให้เจ้าหน้าที่ตรวจ และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด แต่เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดเงื่อนไขการนำเข้าเมล็ดพันธุ์คะน้า จึงมีความเสี่ยงสูงที่จะมีศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์คะน้าในแต่ละปีมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์คะน้าจากประเทศ เช่น นิวซีแลนด์ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เวียดนาม อินเดีย พม่า และไต้หวัน เป็นต้น เพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูกบริโภค และผลิตเมล็ดพันธุ์ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ โดยมีการนำเข้ามาหลายเส้นทาง เช่น เครื่องบิน และเรือ

โดยผ่านทางด่านตรวจพืช ดังนี้ ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ และด่านตรวจพืชลาดกระบัง ซึ่งในปี พ.ศ. 2556 – 2557 ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์คะน้าปริมาณรวมทั้งสิ้น 286.659 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 33.25 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2562) โดยมีการนำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน ปริมาณ 43,135.60 กิโลกรัม และประเทศนิวซีแลนด์ ปริมาณ 374,621.78 กิโลกรัม การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีโอกาสที่จะพบศัตรูพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ โดยเฉพาะศัตรูพืชร้ายแรงที่ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย เช่น วัชพืช *Emex australis*, *Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album* เชื้อรา *Chalara elegans* เชื้อไวรัส *Beet westen yellows virus* และเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas cichorii* (CABI, 2014) วัชพืช *P. aviculare* และ *P. convolvulus* เป็นวัชพืชที่แพร่หลายในเกือบทุกภูมิภาคที่มีอากาศอบอุ่นของโลก (CABI, 2021) มีรายงานการแพร่ระบาดในแปลงพืชผักในประเทศจีนและนิวซีแลนด์ (Holm *et al*., 1979; He YunHe and Qiang Sheng, 2014) *G. aparine* เป็นวัชพืชร้ายแรงแพร่ระบาดในแปลงพืชผัก ธัญพืช และพืชไร่ ในหลายประเทศเช่น ประเทศจีน ญี่ปุ่น และนิวซีแลนด์ (Holm *et al*., 1991) จึงมีความเสี่ยงที่ศัตรูพืชเหล่านี้จะติดปะปนเข้ามา และสามารถแพร่กระจายตั้งรกรากแพร่ระบาดในสภาพแวดล้อมหรือแปลงปลูกของเกษตรกรในประเทศไทย ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเกษตรในประเทศและการส่งออกเมล็ดพันธุ์ไปยังต่างประเทศ การศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้ามีความจำเป็นเพื่อให้ทราบชนิดของศัตรูพืชกักกัน แหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นฐานข้อมูล สำหรับอ้างอิงทางวิชาการ เพื่อกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืชให้เหมาะสมรัดกุม และป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์
2. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตริโอ และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)
3. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสารตรวจสอบและจัดจำแนกชนิดศัตรูพืชทั้งในและต่างประเทศ
4. อุปกรณ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติค มาร์กเกอร์ มีดคัตเตอร์ หลาว
5. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมี ชุดตรวจสอบ (ELISA Kit) ตู้เขี่ยเชื้อ ตู้บ่มเชื้อ
6. โรงเรือนปลูกพืชทดสอบ
7. พืชทดสอบ เช่น ต้นยาสูบ

วิธีการ

1. การสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเป้าหมาย เช่น ชีววิทยา วิธีการตรวจศัตรูพืชในเมล็ดพันธุ์ และวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

2. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืช ตามมาตรฐาน International Seed Testing Association (ISTA, 2018) ปริมาณเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ใช้สำหรับตรวจสอบศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ น้ำหนัก 100 กรัม โดยสุ่มตามวิธีการดังนี้

2.1 การสุ่มตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในกระสอบ หรือภาชนะอื่นๆ ที่มีขนาดบรรจุของภาชนะแต่ละใบเท่าๆกัน โดยมีน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์จำนวน 15 กิโลกรัม ถึง 100 กิโลกรัม

2.1.1 เมล็ดพันธุ์จำนวน 1 – 4 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 3 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.2 เมล็ดพันธุ์จำนวน 5 – 8 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 2 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.3 เมล็ดพันธุ์จำนวน 9 – 15 ภาชนะบรรจุ สุ่ม 1 ตัวอย่างขั้นต้น จากแต่ละภาชนะบรรจุ

2.1.4 เมล็ดพันธุ์จำนวน 16 – 30 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 15 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.1.5 เมล็ดพันธุ์จำนวน 31 – 59 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง ขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

2.1.6 เมล็ดพันธุ์จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ภาชนะบรรจุ สุ่มอย่างน้อย 30 ตัวอย่างขั้นต้น จากภาชนะบรรจุทั้งหมด

3. การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น โดยตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ ด้วยตาเปล่า สังเกตลักษณะสีผิว และรูปร่างว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่ มีรอยเจาะ หรือแตกกะเทาะของเมล็ดพันธุ์หรือไม่ และจึงนำเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้นำไปตรวจสอบศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

4. การตรวจศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

4.1 ตรวจสอบและจำแนกชนิดเมล็ดวัชพืช ตามมาตรฐาน International Seed Testing Association โดยการนำเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์ที่สุ่มตัวอย่างได้ มาทำการแบ่งตัวอย่างละ 100 กรัม และตรวจสอบขั้นละเอียดโดยทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพืชบริสุทธิ์ (pure seed) เมล็ดพืชอื่น (other crop seed) เมล็ดวัชพืช (weed seed) และสิ่งเจือปน (inert matter) เมื่อพบนำแต่ละส่วนมาชั่งหาน้ำหนัก แล้วนำมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

4.1.1 จำแนกชนิดเมล็ดวัชพืชที่ตรวจพบ โดยนำเมล็ดวัชพืชมาตรวจดูลักษณะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) เพื่อศึกษาและบันทึกลักษณะภายนอกของเมล็ด เช่น สี ผิว รูปร่าง ลักษณะลายบนผิวของเมล็ด วัดขนาดความกว้าง และ ยาวของเมล็ด แล้วนำไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างเมล็ดวัชพืชในพิพิธภัณฑ์และใช้คู่มือจำแนกเมล็ดพืช หรือจำแนกโดยปลูกดูลักษณะต่างๆ ตั้งแต่เริ่มงอกเป็นต้นกล้า ลักษณะใบ ดอก ผล แล้วนำไปเปรียบเทียบกับหนังสือชนิดของวัชพืช

4.2 ตรวจสอบและจำแนกชนิดของแมลงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology)

4.2.1 จัดเตรียมตัวอย่างแมลง นำตัวอย่างแมลงที่เก็บรวบรวมได้มาจัดรูปร่าง (set) บนไม้จัดรูปร่าง (setting board) ตัวอย่างแมลง โดยใช้เข็มไร้สนิมปักบริเวณด้านหน้าตรงมุมของปีกขวา (บริเวณมุมที่ปีกจรดกัน) ใช้ปากคีบจัดขาทั้งสามคู่ให้อยู่ในลักษณะเกาะหรือเดินโดยใช้เข็มหมุดขนาดกลางเป็นตัวยึด ตัวเต็มวัยขนาด เช่น เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด และด้วงที่มีขนาดเล็กให้ติดลงบนกระดาษรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็ก จัดรูปร่างให้เห็นด้านหลังและด้านข้าง นำไปอบให้แห้งในตู้อบตัวอย่างแมลง อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 30 – 60 วัน ขึ้นกับขนาดของแมลง

4.2.2 ทำสไลด์ถาวร แมลงจำพวกปากดูดที่มีขนาดเล็กเช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย ต้องนำมาทำสไลด์ถาวร และนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เพื่อจำแนกชนิด

4.2.3 จัดเตรียมตัวอย่างของไรศัตรูพืช ทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) หยด Hoyer's solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน โดยจัดท่าทางของไรให้อยู่ในท่าคว่ำและท่าตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะต่างๆ ที่ใช้ใน การจำแนก จากนั้นปิดสไลด์ด้วย cover glass ใช้ปากกาเขียนแก้ววงกลมล้อมรอบตัวไรทันทีหลังจากทำสไลด์เรียบร้อยแล้ว เพื่อสะดวกในการหาตัวไรได้ง่ายขึ้น นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ cover glass ด้วยน้ำยาทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์

4.4 ตรวจเชื้อรา *Chalara elegans* และ *Verticillium dahliae* ด้วยวิธี Blotter method (Mathur and Kongdal, 2003) โดยวางเมล็ดคะน้าบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ที่ชุ่มน้ำ ซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์คะน้า 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อใต้แสง near ultra violet (NUV) ให้แสงสลับกับมืด 12/12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 28±2 เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำมาตรวจจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) และกำลังขยายสูง (compound microscope)

4.5 ตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ เช่น *Pseudomonas cichorii* โดยวิธี Dilution plate method ตรวจสอบและจำแนกชนิดแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา เช่น Enzyme – linked Immunosorbent Assay (ELISA)

4.6 ตรวจและจำแนกชนิดไวรัส เช่น *Alfalfa mosaic virus* (AMV) ที่ติดมากับเมล็ดด้วยวิธี ELISA โดยตรวจจากเมล็ดโดยตรงหรือตรวจจากต้นกล้าตามวิธีการที่เหมาะสมกับไวรัสแต่ละชนิด

5. เพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช โดยสังเกตดูลักษณะอาการบริเวณโคนต้น ลำต้น ใบเลี้ยง และใบของต้นพืช บันทึกผล กรณีถ้าพบอาการผิดปกติให้นำส่วนของพืชไปทำการแยกเชื้อและจำแนกชนิด

6. ติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้า โดยทำการติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตหรือในโรงเรือนเพาะเมล็ดของบริษัทที่นำเข้า

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564 (2 ปี)

ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนปลูกพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชเป้าหมาย

คะน้า (*Brassica oleracea* L.) เป็นพืชวงศ์กะหล่ำ (Brassicaceae) ที่จัดเป็นสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 ในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชกำกับมาโดยไม่มีมาตรการสุขอนามัยพืชกำหนดไว้แต่อย่างใด จึงมีความเสี่ยงสูงที่จะมีศัตรูพืชติดเข้ามากับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชกักกันที่มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน มีศัตรูพืชกักกัน 10 ชนิด ได้แก่ วัชพืช *Amaranthus albus*, *Chenopodium album*, *Cuscuta campestris*, *Orobanche ramosa*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus* เชื้อรา *Chalara elegans*, *Verticillium dahlia* เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas cichorii* และ ไวรัส *Alfalfa mosaic virus* และส่วนคะน้าจากประเทศนิวซีแลนด์ มีศัตรูพืชกักกัน 8 ชนิด ได้แก่ วัชพืช *Amaranthus albus*, *Chenopodium album*, *Cuscuta campestris*, *Polygonum aviculare* เชื้อรา *Chalara elegans*, *Verticillium dahlia* เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas cichorii* และ ไวรัส *Alfalfa mosaic virus*

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากด่านตรวจพืช

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์ รวมจำนวน 49 ครั้ง ปริมาณน้ำหนัก 428,300 กิโลกรัม โดยมีการนำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 16 ครั้ง ปริมาณน้ำหนัก 52,266 กิโลกรัม นำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ และด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ และนำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ จำนวน 33 ครั้ง ปริมาณน้ำหนัก 376,034 กิโลกรัมนำเข้าทางด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพฯ และด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ตารางที่ 1)

การตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น

จากการตรวจสอบเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์ ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ เมล็ดพันธุ์สมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยการทำลายของไรและแมลงศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด และปิดมิดชิด

การตรวจศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

จากการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี blotter method ผลปรากฏว่าเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน ตรวจพบศัตรูพืช จำนวน 3 ชนิด คือ เชื้อรา *Alternaria alternate, Alternaria brassicicola* และ *Alternaria raphani* สำหรับเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ ตรวจพบศัตรูพืช จำนวน 7 ชนิด คือ เชื้อรา *Alternaria alternate*, *Alternaria brassicicola*, *Alternaria raphanin* และ *Cladosporium* sp. วัชพืช *Phacelia tanacetifolia*, *Galium* sp. และ *Polygonum convolvulus* โดยเชื้อรา *Alternaria alternate*, *Alternaria brassicicola* และ *Alternaria raphani* เป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบจุดในพืชวงศ์กะหล่ำ (Pattanamahakul, P. and R. N. Strange, 1999) ซึ่งเป็นชนิดศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทยแล้ว (กรมวิชาการเกษตร, 2559) ทางกลุ่มวิจัยการกักกันพืชได้แนะนำผู้ประกอบการที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์ใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนการนำไปปลูกในแปลง และวัชพืช *Phacelia tanacetifolia* และ *Galium sp.* เป็นวัชพืชที่ไม่มีรายงานพบในประเทศไทย (CABI, 2021) *และ Polygonum convolvulus* เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) มักเป็นวัชพืชร้ายแรงในธัญพืช พืชผัก และพืชสวน (FAO, 2015). มีรายงานพบในสาธารณรัฐโดมินิกัน คิวบา ออสเตรเลีย นิวแคลิโดเนีย และนิวซีแลนด์ (CABI, 2021) Friesen and Shebeski (1960) รายงานว่าการมีวัชพืช *F. convolvulus* ในแปลงปลูกพืช จำนวน 56 และ 210 ต้นต่อตารางเมตร ส่งผลให้ลดผลผลิตของข้าวสาลีลงได้ 15 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ทางกลุ่มวิจัยการกักกันพืชได้ให้ผู้ประกอบการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ทำความสะอาดและคัดแยกเมล็ดพันธุ์คะน้าเพื่อแยกเมล็ดวัชพืชและสิ่งเจือปนอื่นออกแล้วได้เผาทำลายเมล็ดวัชพืชและสิ่งเจือปนภายที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ตามมาตรการทางด้านกักกันพืชภายใต้การกำกับดูแลของพนักงานเจ้าหน้าที่

การเพาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือน

จากการนำเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์ไปปลูกสังเกตอาการในโรงเรือนกักกันพืช เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติของต้นพืชในโรงเรือนกักกันพืช (seedling symptom) ไม่พบอาการของโรคหรือศัตรูพืชกับต้นคะน้าจากเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์

ติดตามตรวจสอบภายหลังการนำเข้าเมล็ดพันธุ์

โดยทำการติดตามตรวจสอบในแปลงผลิตหรือในโรงเรือนเพาะเมล็ด ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชภายหลังการนำเข้าในแปลงปลูกของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี และนครราชสีมา ไม่พบศัตรูพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

คะน้า *(Brassica oleracea* L.) เป็นพืชวงศ์กะหล่ำ (Brassicaceae) ที่จัดเป็นสิ่งกำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 จากการตรวจสอบชนิดศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศนิวซีแลนด์เมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีนและนิวซีแลนด์ พบเชื้อโรค จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate Alternaria brassicicola* และ *Alternaria raphani* เป็นชนิดศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทยจากเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากสาธารณรัฐประชาชนจีน และตรวจพบเชื้อโรค จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ *Alternaria alternate Alternaria brassicicola Alternaria raphani* และ *Cladosporium* sp. เป็นชนิดศัตรูพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย และวัชพืช จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Phacelia tanacetifolia* และ *Galium* sp. เป็นวัชพืชที่ยังไม่รายงานพบในประเทศไทย และ *Polygonum convolvulus* เป็นวัชพืชกักกันของประเทศไทย จากเมล็ดพันธุ์คะน้าที่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์ การตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช และการปลูกเพื่อสังเกตอาการในโรงเรือนปลูกพืชไม่พบอาการของโรคหรือ ศัตรูพืช สำหรับการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชภายหลังการนำเข้าในแปลงปลูกของเกษตรกรไม่พบศัตรูพืชที่มีความสำคัญด้านกักกันพืช จากการศึกษานี้สามารถนำข้อมูลของศัตรูพืชที่ตรวจพบไปเป็นฐานข้อมูลประกอบการนำไปใช้วิเคราะห์ความเสี่ยงเพื่อออกเงื่อนไขการนำเข้าจากประเทศต้นทาง การกำหนดมาตรการสุขอนามัยพืช และเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ที่นำเข้ามาจำหน่ายยังประเทศไทยให้มีคุณภาพดีขึ้น และเพื่อป้องกันไม่ให้ศัตรูพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ อดีตผู้เชี่ยวชาญสุรพล ยินอัศวพรรณ คุณชลธิชา รักใคร่ ข้าราชการพนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมาของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำงานวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่าง และเอื้ออำนวยในเรื่องสถานที่

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2559. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพ. 288 หน้า.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 27 กรกฎาคม 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 109 ง. ลงวันที่ 5 กันยายน 2550.

นงพร มาอยู่ดี และคณะ 2553. การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์คะน้านำเข้าจากต่างประเทศ. ใน:รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2553. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ประเทือง ศรีสุข ดรุณี วงศ์ศศิธร วิชา ธิติประเสริฐ อุดร อุณหวุฒิ สุวนิตย์ จีรวงส์ ศรีวิเศษ เกษสังข์ และคมสัน จำรูญพงษ์. 2533. การกักกันพืชในประเทศไทย. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพ. 83 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2562. ข้อมูลสถิติ: ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ปี 2562. กลุ่มบริการวิชาการ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. ออนไลน์. แหล่งที่มา: https://www.doa.go.th/ard/?page_id=1443 (15 มีนาคม 2563)

Ark, P.A. and M.W. Gardner. 1944. Carrot bacterial blight as it affects the roots. Phytopathology, 34: 415-420.

Blodgett, E. 1944. Carrot disease in Idaho in 1943. Plant Disease Reporter, 28 (23): 764-765.

Bailiss, K.W. and S.K. Offei. 1990. *Alfalfa mosaic virus* in lucerne seed during seed maturation and storage, and in seedlings. Plant Pathology, 39(3): 539-547.

CABI. 2014. Crop Protection Compendium. CAB International is a registered EU trademark. Online. Available source: http://www.cabi.org/cpc/ (site date: April 20, 2014).

CABI. 2021. Crop Protection Compendium. *Polygonum aviculare* (prostrate knotweed). Online. Available source: https://www.cabi.org/cpc/datasheet/42685#REF-DDB-18174 (site date: December 20, 2021).

Edwardson, J.R. and R.G. Christie. 1997. Viruses infecting peppers and other solanaceous crops. Vol.1. Viruses infecting peppers and other solanaceous crops. Vol. 1., 336 pp.

FAO. 2015. *Polygonum convolvulus* L. Online. resources. http://www.fao.org/agriculture/crops/thematicsitemap/theme/biodiversity/weeds/listweeds/pol-con/en. (December 20, 2021)

Friesen, G. and Shebeski, LH. 1960. Economic losses caused by weed competition in Manitoba grain fields. I. Weed species, their relative abundance and their effect on crop yields. Canadian Journal of Plant Science, 40:457-467.

He YunHe, Qiang Sheng, 2014. Analysis of farmland weeds species diversity and its changes in the different cropping systems. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 20 (4), 786-794. http://agrojournal.org/20/04-09.pdf.

Holm L G, Pancho J V, Herberger J P, Plucknett D L, 1991. A geographic atlas of world weeds. Malabar, Florida, USA: Krieger Publishing Co. 391 pp.

Internationnal Seed Testing Association. 2007. Internationnal Rules for Seed Testing.Internationnal Seed Testing Association (ISTA).Bassersdort,Switzerland.

Kuan, T.L., G.V. Minsavage and R.L. Gabrielson, (1985). Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* in carrot seed. Plant Disease. 69 pp. 758-760.

Mathur, S.B. and O. Kongdal. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Method for Detecting Fungi. Copehagen. Denmark. 425 pp.

Pattanamahakul, P. and R. N. Strange. 1999. Identification and toxicity of *Alternaria brassicicola*, the causal agent of dark leaf spot disease of Brassica species grown in Thailand. Plant Pathology. 48, 749–755.

Pei D L, Zhu X Q, Xu Y Y, Li C W, 2017. First report of powdery mildew caused by Golovinomyces orontii on *Galium aparine* in China. Plant Disease. 101 (1), 251. http://apsjournals.apsnet.org/loi/pdis DOI:10.1094/pdis-06-16-0914-pdn.

Table 1 Pest associated with Chinese kale seeds imported from People's Republic of China and New Zealand.

Country	Consignment	Quantity (Kg)	Pest associated	Pest status	Times detected
China	16	52,266	*Alternaria alternate*	Pest in Thailand	2
			Alternaria brassicicola	Pest in Thailand	6
			Alternaria raphani	Pest in Thailand	3
New Zealand	33	376,034	*Alternaria alternata*	Pest in Thailand	3
			Alternaria brassicicola	Pest in Thailand	10
			Alternaria raphani	Pest in Thailand	2
			Cladosporium sp.	Pest in Thailand	4
			Phacelia tanacetifolia	Not found in Thailand	1
			Galium sp.	Not found in Thailand	1
			Polygonum convolvulus	Pest quarantine	1
รวม	49	428,300			

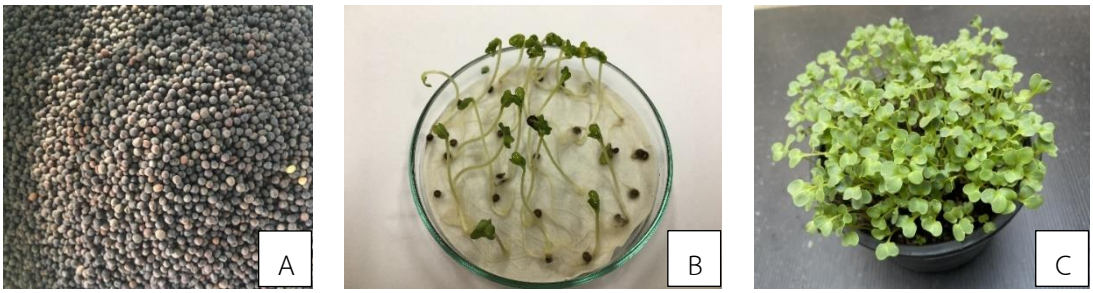


Figure 1 Plant quarantine laboratory: A) Imported kale seeds B) blotter method and C) seedling symptom test

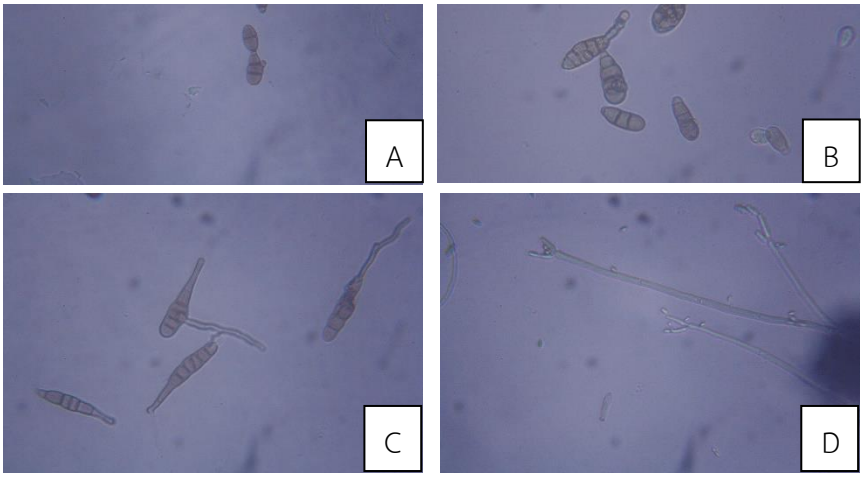


Figure 2 Conidia of fungi: A) *Alternaria alternata* (40X), B) *Alternaria brassicicola* (40X), C) *Alternaria raphanin* (40X), D) *Cladosporium* sp. (40X)

Figure 3 Weed seeds: A) *Phacelia tanacetifolia*(1X), B) *Galium* sp.(1X), C) *Polygonum convolvulus* (1X)

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

Study on the status of *Bipolaris zeicola* (G.L.Stout) Shoemaker the causal agent of Northern Corn Leaf Spot in Thailand

ชนินทร ดวงสอาด[1/] พรพิมล อธิปัญญาคม[2/] สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ[1/]
อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว[1/] มะโนรัตน์ สุดสงวน[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคพืช กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The occurrence of *Bipolaris zeicola* the causal agent of Northern corn leaf spot of maize had been reported in Thailand, but none of reported indicated the occurrence of race 3. To confirm the presence or absence of *B. zeicola* in Thailand, the specific survey was conducted to determine the status of this fungi. The surveys were done on the maize plantations located six regions of Thailand during December 2018 – September 2021. The symptoms of leaf spot on maize which similar to the leaf spot symptoms caused by *B. zeicola* were observed on 1,287 sites located in 46 provinces. The 305 samples of maize leaf spot were collected from the observation sites. The fungi were directly isolated form the suspect specimens and also isolated by tissue transplanting. The DNA templates were obtained from 40 isolates of Bipolaris-like and preliminary identified based on ITS region. It was found that the 40 isolates comprised of Helminthosporloid namely, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Exserohilum* and *Setosphaeria*. The isolates which agreed with *Bipolaris* were further identified based on molecular data of ITS, GAPDH and TEF1 regions compared with type sequences of the genus *Bipolaris*. The phylogenetic reconstruction showed that all *Bipolaris* isolates collected from this study were identical to *B. maydis*. The results from this study during December 2018 – September 2021 indicated that *Bipolaris zeicola* is considered to be absent from Thailand.

Keywords : *Bipolaris zeicola*, quarantine pest, maize

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-12-62

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Bipolaris zeicola* เป็นเชื้อที่มีรายงานพบในประเทศไทย แต่ไม่พบรายงานการปรากฏของเชื้อรา *B. zeicola* race 3 เพื่อยืนยันสถานภาพของเชื้อรา *B. zeicola* สาเหตุโรค Northern corn leaf spot ในประเทศไทย จึงดำเนินการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง สำรวจแบบเฉพาะเจาะจง ในแปลงข้าวโพดที่มีการปลูกในเขตพื้นที่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ จำนวน 1,287 แปลง ในพื้นที่ของ 46 จังหวัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – เดือนกันยายน 2564 เก็บตัวอย่างข้าวโพดที่แสดงอาการใบจุดที่ต้องสงสัยเพื่อตรวจสอบจำแนกชนิดเชื้อสาเหตุ จำนวน 305 ตัวอย่าง แยกเชื้อราต้องสงสัยจากใบข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายอาการจุดที่เกิดจากเชื้อรา *B. zeicola* โดยแยกเชื้อราโดยตรงจากชิ้นส่วนพืช และวิธี tissue transplanting ได้เชื้อราที่มีลักษณะทางสัณฐานพ้องกับเชื้อรา *Bipolaris* จำนวน 40 ไอโซเลท จากนั้นสกัดดีเอ็นเอ และทำ PCR เพื่อจำแนกชนิดเบื้องต้นด้วยข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS พบว่าเชื้อราที่แยกได้จากใบข้าวโพด เป็นเชื้อราในกลุ่ม Helminthosporloid ได้แก่ *Bipolaris Curvularia Exserohilum* และ *Setosphaeria* จากนั้นนำเชื้อราที่ยืนยันชนิดด้วยข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS ว่าคือเชื้อรา *Bipolaris* เมื่อจำแนกชนิดโดยเปรียบเทียบข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS, GAPDH และ TEF1 กับ type sequences ของเชื้อราใน genus *Bipolaris* เมื่อวิเคราะห์ด้วย phylogenetic reconstruction พบว่าเชื้อรา *Bipolaris* ทุกไอโซเลท คือ เชื้อรา *B. maydis* ดังนั้นจากการศึกษาและสำรวจระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – เดือนกันยายน 2564 ไม่พบการปรากฏของเชื้อรา *Bipolaris zeicola* ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในประเทศไทย

คำหลัก : *Bipolaris zeicola* ศัตรูพืชกักกัน ข้าวโพด

คำนำ

เชื้อรา *Bipolaris zeicola* (G.L.Stout) Shoemaker เป็นสาเหตุโรค Northern Corn Leaf Spot (NCLS) เป็นโรคทางใบที่พบในข้าวโพด และวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในหลายพื้นที่ของโลกในเขตภูมิภาคที่มีสถาพอากาศร้อนชื้น (Schenck and Stelter, 1974; Sumner and Littrell, 1974) NCLS สามารถถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์ได้ เชื้อราสาเหตุโรคนี้ระบาดได้ดีในอุณหภูมิปานกลางและความชื้นสูง ซึ่งพบว่า ราสามารถสร้างสปอร์แพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว NCLS ส่งผลกระทบต่อการผลิตข้าวโพด โดยส่งผลต่อปริมาณผลผลิตที่ลดลงเนื่องมาจากเข้าทำลายของโรค NCLS เข้าทำลายใบ ฝัก ไหมข้าวโพด รวมถึงเปลือกข้าวโพด การเข้าทำลายที่รุนแรงจะส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การเข้าทำลายเริ่มต้นจะพบจุดลักษณะกลมขนาดเล็กสีน้ำตาลแดง หรือน้ำตาลเข้มจากนั้นแผลจะขยายขนาดและมีสีที่เข้มขึ้น มีขอบแผลมีน้ำตาลอ่อนจนถึงเข้ม เชื้อรา *B. zeicola* มีชื่อพ้อง ได้แก่ *Cochliobolus carbonum* R.R. Nelson, *Drechslera carbonum* (Ullstrup)

Sivan., *D. zeicola* (G.L. Stout) Subram. & B.L. Jain, *Helminthosporium carbonum* Ullstrup และ *H. zeicola* G.L.Stout

การเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุ NCLS มีทั้งหมด 5 race (Welz and Leonard, 1993) ดังนี้

race 0 ไม่พบรายงานการเข้าทำลายข้าวโพดแต่พบว่าเป็นเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดบนหญ้าหลายชนิด

race 1 สร้างสาร toxin บนพืชอาศัยที่จำเพาะ (host-specific toxin: HC toxin) โดย race นี้มีรายงานว่าเข้าทำลายข้าวโพดได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต โดยพบอาการใบจุดบนใบข้าวโพด ลักษณะแผลรูปไข่ถึงรูปร่างกลมสีน้ำตาล เรียงซ้อนกันเป็นวง กว้างประมาณ 1.5 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว NCLS race 1 มีความจำเพาะต่อพืชอาศัย โดยเข้าทำลายเฉพาะสายพันธุ์โดยเฉพาะข้าวโพดสายพันธุ์อ่อนแอ ซึ่งเชื้อราสามารถเข้าทำลายและทำให้พืชตายได้ในทุกระยะการเจริญ (Jones and Dunkle, 1993)

race 2 ลักษณะแผลยาว หัวท้ายมน สีน้ำตาลดำถึงสีดำ รูปไข่ถึงรูปร่างกลม สีน้ำตาล เรียงซ้อนกันเป็นวง กว้างประมาณ 1/8 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว สำหรับ race 2 นี้ พบได้โดยทั่วไปในพื้นที่ปลูกข้าวโพด และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงต่อการผลิต (Leonard and Leath, 1990)

race 3 มีลักษณะแผลแคบยาวน้อยกว่า 1 นิ้ว และกว้าง 1/8 นิ้ว แผลสีเทาถึงสีน้ำตาลบริเวณขอบแผลมีสีเข้ม มีรายงานว่า race 3 เป็นปัญหาและก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (Hamid et al., 1982; University of Illinois, Department of Crop Sciences, 1997) โดยเฉพาะในพื้นที่ Pennsylvania และ North Carolina (Leath and Leonard, 1984) NCLS race 3 มีรายงานว่าพบในสาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น ไนจีเรีย และเยอรมัน (Welz and Leonard, 1995)

race 4 พบรายงานทำให้เกิดอาการใบจุดบนข้าวโพด inbred lines ในกลุ่ม B73 (Lui et al., 2015)

ในประเทศไทยมีรายงานว่าพบเชื้อรา *B. zeicola* (NCLS) บนข้าวโพด ครั้งสุดท้ายเมื่อปี 2548 โดยรายงานว่าพบรา *B. zeicola* บนข้าวโพด (ประชุม และคณะ, 2548; พัฒนา และคณะ, 2537; Jutawantana et al., 2001; Panichsukpatana and Boon-long, 2002; Vongkaw et al., 1995) แต่ไม่พบรายงานว่ามีการศึกษาจำแนกชนิดของ race ของ NCLS โดยข้อมูลของราชนิดนี้ในประเทศไทยยังขาดความสมบูรณ์ และไม่เพียงพอ ทำให้อาจเกิดความเสี่ยงต่อการพิจารณาหรือจัดจำแนกชนิดของเชื้อหากมีการนำเข้าและปนเปื้อนของรา *B. zeicola* ใน race ที่มีความรุนแรง

เนื่องจากในปัจจุบันการส่งออกและนำเข้าสินค้าเกษตรจะต้องมีความตกลงทั่วไปว่าด้วยภาษีศุลกากรและการค้า (General Agreement on Tariff and Trade: GATT) ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนเป็นองค์การการค้าโลก (World Trade Organization: WTO) ได้กำหนดกฎเกณฑ์และระเบียบเพื่อให้เกิดการค้าเสรีและเป็นธรรม โดยทุกประเทศสมาชิกของ WTO จะต้องปรับลดอัตราอากรขาเข้าลงมาเป็นอันดับแรกสุดของการเปิดการค้าเสรี ในปัจจุบันมาตรการกีดกันด้านภาษีศุลกากรมีแนวโน้มที่จะลดลง เนื่องจากการเปิดเสรีทางการค้าภายใต้เขตการค้าเสรีต่าง ๆ มีเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันมาตรการกีด

กันทางการค้าที่มิใช่ภาษีศุลกากร (non-tariff barrier, NTB) จะเริ่มมีบทบาทและมีรูปแบบใหม่ๆ เพิ่มขึ้น ซึ่ง มาตรการที่สำคัญในด้านการเกษตรได้แก่ มาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measures : SPS) เกือบทุกประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้าโดยที่ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออก และข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ก่อนที่จะอนุญาตให้สินค้าเกษตรนั้น ๆ เข้าประเทศ ขณะเดียวกันประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูของพืชที่นำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูโดยการศึกษาและการสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง (Surveillance) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในพื้นที่ (McMaugh, 2005) ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจติดตามศัตรูพืชเพื่อการเฝ้าระวังนี้จะส่งให้องค์การอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) นำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังนี้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืช ตลอดจนที่ดำเนินการโดย NPPO เป็นกระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น ซึ่งแนวทางการดำเนินงานจะสอดคล้องกับ ISPMs (International Standard for Phytosanitary Measures) ฉบับที่ 6 (Guidelines for Surveillance)

จึงความจำเป็นที่ต้องมีการสำรวจสถานะของรา NCLS เพื่อยืนยันสถานการณ์ปรากฏในประเทศไทย และนำไปสู่การขึ้นบัญชีรายชื่อของรา *B. zeicola* race 3 ที่มีความรุนแรง และยังไม่ปรากฏในประเทศไทย ในบัญชีศัตรูพืชกักกัน เพื่อการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดและอาจก่อให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงในประเทศดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการปรากฏ / ไม่ปรากฏ และได้ข้อมูลสถานภาพของรา *Bipolaris zeicola* (G.L.Stout) Shoemaker ในประเทศไทย เพื่อใช้สนับสนุนการออกประกาศการปลอดศัตรูพืช โดยหน่วยงานองค์กรอารักขาพืชแห่งชาติ (NPPO)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงกระดาษ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ไม้ทับตัวอย่าง กระดาษหนังสือพิมพ์ ซองกระดาษสำหรับเก็บและรักษาตัวอย่าง

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ Microcentrifuge, Thermal cyclers, Vortex, Tissue Lyser, Gel electrophoresis, เครื่องถ่ายภาพเจล, microwave, micropipette ขนาด 10 100 200 และ 1000 ไมโครลิตร, กล้องจุลทรรศน์แบบ compound, กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo, Dry heat block

3. วัสดุในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สไลด์และแผ่นแก้วปิดสไลด์ tips ขนาด 10 100 200 และ 1000 ไมโครลิตร PCR tube ใบมีดผ่าตัด เข็มเขี่ยปลายแหลม ปากคีบ

4. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ บิกเกอร์ ขวดดูแรน กระบอกตวง ตะเกียงแอลกอฮอล์ plate

5. สารเคมี ได้แก่ Green Hot Start PCR Master Mix (biotechrabbit™), Lysing Enzymes from *Trichoderma harzianum* (Glucanex®), Lithium Borate buffer (LB), PureDireX Genomic DNA Isolation Kit, QIAquick Gel Extraction Kit, SERVA HiSens Stain G, Nuclease-Free Water

- ไพร์เมอร์ ได้แก่

the Internal Transcribed Spacer (ITS)

V9G: TTACGTCCCTGCCCTTTGTA (de Hoog and Gerrits van den Ende, 1998)

ITS4: TCCTCCGCTTATTGATATGC (White et al., 1990)

the translation elongation factor 1-alpha (tef1)

EF1-728F: CATCGAGAAGTTCGAGAAGG (Carbone and Kohn, 1999)

EF-2: GGARGTACCAGTSATCATGTT (O'Donnell et al., 1998)

glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)

gpd1: CAACGGCTTCGGTCGCATTG (Berbee *et al*., 1999)

gpd2: GCCAAGCAGTTGGTTGTGC (Berbee *et al*., 1999)

6. Sequence assemble programs ได้แก่ Geneious Prime 2020 (http://www.geneious.com; Kearse *et al*., 2012)

วิธีการ

1. ศึกษาข้อมูลลักษณะของรา *B. zeicola* และข้อมูลเพื่อการสำรวจ

รวบรวมข้อมูลลักษณะ รายละเอียดของเชื้อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง และลักษณะอาการโรค การเข้าทำลาย การแพร่ระบาด พื้นที่ปลูก พันธุ์ปลูก ชนิดของพืชอาศัย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ความต้านทานและความอ่อนแอต่อโรค เป็นต้น

2. การสำรวจ

การสำรวจและเก็บตัวอย่าง กำหนดพื้นที่ วางแผนการสำรวจ อย่างมีระบบ สำรวจแบบเฉพาะเจาะจง โดยการสำรวจแบบตรวจหาตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6)

กำหนดพื้นที่ แหล่งปลูกข้าวโพดในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ กาญจนบุรี อุตรดิตถ์ พิษณุโลก สุโขทัย กาญจนบุรี และสุพรรณบุรี เป็นต้น สำรวจจำนวนอย่างน้อย 20 แปลง ในแต่ละจังหวัดที่ทำการสุ่มตรวจโดยเดินเป็นแถว เว้น 5 แถว และแต่ละแถว สุ่มตรวจเก็บตัวอย่างโรคทุก 5 ต้น และ เว้น 5 ต้น จำนวน 50 ต้นต่อแปลง

3. วิธีการตรวจรา *B. zeicola*

โดยจัดทำรูปภาพลักษณะอาการของโรคทุกระยะของพืชจัดทำเป็นคู่มือในการสำรวจ เมื่อออกสำรวจให้สังเกตจากลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือ และบันทึกลักษณะอาการที่พบ ถ่ายรูป เก็บตัวอย่างโรคที่พบใส่ถุงหรือภาชนะที่ใช้เก็บตัวอย่างพร้อมเขียนรายละเอียดกำกับ รีบนำกลับมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันผล

4. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ศึกษาลักษณะอาการของโรคและแยกเชื้อราโดยตรงจากเนื้อเยื่อพืช

ศึกษาลักษณะอาการของโรคและแยกเชื้อราโดยตรงจากชิ้นส่วนพืช และตัดขวางรากพืชเพื่อดูการเข้าทำลายของเชื้อที่ราก ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo หรือ ทำ moist chamber บ่มที่อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ นาน 5-10 วัน เมื่อพบเชื้อราสร้างเส้นใยหรือ conidium ตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และใช้เข็มเขี่ยส่วนของเชื้อรามาวางบนสไลด์ หรือใช้ใบมีดตัดขวางชิ้นส่วนพืชให้บาง ๆ และตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound ถ่ายรูปลักษณะเชื้อและบันทึกลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อ

แยกเชื้อราโดยวิธี Tissue transplanting

นำส่วนของพืชที่เป็นโรคมาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 0.5x0.5 มิลลิเมตร ให้คาบต่อส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรท์ 10 % เป็นเวลา 3-5 นาที ล้างในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นำไปซับบนกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อให้แห้ง แล้วนำไปเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ ห้องปฏิบัติการ นาน 7-21 วัน แยกเชื้อราให้บริสุทธิ์ และเลี้ยงบนอาหาร PDA

5. การจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ศึกษารูปร่างลักษณะของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo และ compound microscope โดยตรวจดูลักษณะเส้นใย conidiophore และสปอร์ และศึกษาลักษณะของสปอร์และโครงสร้างอื่น ๆ ของเชื้อรา โดยการ mount slide ด้วยน้ำหรือ shear's solution ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อได้แก่ ลักษณะของเส้นใย ขนาด สี ลักษณะของสปอร์ conidiophore สี ขนาด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound บันทึกขนาด รูปร่าง วาดภาพ และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

โดยเปรียบเทียบลักษณะของรา *Bipolaris* ที่ศึกษากับคู่มือของ Shoemaker (1959 Ellis (1971) Manamgoda *et al.* (2012) และ Manamgoda *et al.* (2014)

6. จำแนกชนิดของเชื้อราโดยใช้ข้อมูลพันธุกรรม

สกัดดีเอ็น

ตักหรือเขี่ยเส้นใยรวมถึง conidia ของเชื้อราที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ประมาณ 0.2-0.5 กรัม ลงในหลอดสำหรับสกัดดีเอ็นเอ และทำการสกัดตามวิธีของ Doungsa-ard *et al*. (2015) เก็บรักษาดีเอ็นเอที่สกัดได้จากแต่ละตัวอย่าง ไว้ที่อุณหภูมิ -20 หรือ -40 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาสภาพและคุณภาพของดีเอ็นเอ

เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมาย

ไพร์เมอร์ที่ใช้ในการศึกษา

the Internal Transcribed Spacer (ITS)

V9G: TTACGTCCCTGCCCTTTGTA (de Hoog and Gerrits van den Ende, 1998)

ITS4: TCCTCCGCTTATTGATATGC (White et al., 1990)

the translation elongation factor 1-alpha (tef1)

EF1-728F: CATCGAGAAGTTCGAGAAGG (Carbone and Kohn, 1999)

EF-2: GGARGTACCAGTSATCATGTT (O'Donnell et al., 1998)

glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)

gpd1: CAACGGCTTCGGTCGCATTG (Berbee *et al*., 1999)

gpd2: GCCAAGCAGTTGGTTGTGC (Berbee *et al*., 1999)

นำดีเอ็นเอที่สกัดได้จากแต่ละตัวอย่าง มาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) ของตำแหน่ง ITS tef1 และ LSU ด้วย Green Hot Start PCR Master Mix (biotechrabbit™) ใช้ cycling และ condition ของปฏิกิริยาตามที่ผู้ผลิตแนะนำ กำหนด annealing temperature ที่ 56 องศา-เซลเซียส

การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ PCR

ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ PCR ด้วยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส (Electrophoresis) เตรียม 1% agarose gel และผสม SERVA HiSens Stain G ในอัตราส่วน 1:50,000 ผสมผลิตภัณฑ์ PCR 5 ไมโครลิตร ด้วย loading dye 1 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันจากนั้นหยอดลงใน agarose gel ที่ความเข้มข้น 1% ให้ผลิตภัณฑ์ PCR เคลื่อนที่ผ่านสารละลาย Lithium Borate buffer (LB buffer) ส่งผลิตภัณฑ์ PCR ไปยัง บริษัท Macrogen Korea เพื่อทำ purification และหาลำดับนิวคลีโอไทด์

การวิเคราะห์ และตรวจสอบลำดับนิวคลีโอไทด์

นำข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ (sequence) มาทำการวิเคราะห์ โดยนำ forward sequence และ reverse sequence ที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้โปรแกรม Geneious Prime 2021.0.3 และบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ fasta ทำการตรวจสอบความถูกต้องของชนิดของจุลินทรีย์ที่ทำการศึกษากับฐานข้อมูลทางพันธุกรรม

การจัดเรียงลำดับนิวคลีโอไทด์

นำ contig ของลำดับนิวคลีโอไทด์ (consencus sequence ที่บันทึกไว้ในรูปแบบ fasta ไฟล์) มาจัดเรียง (align) ด้วยโปรแกรม MAFFT 6.611 (Katoh and Toh, 2008) จากนั้นตรวจสอบการจัดเรียง (alignment) โดยวิธี MUSCLE ในโปรแกรม the MEGA (Kumar *et al*., 2008) จากนั้นใช้โปรแกรม Gblocks (Talavera and Castresana, 2007) ทำการรวมชุดข้อมูลของดีเอ็นเอตำแหน่ง ITS GAPDH และ EF1 เป็น combined dataset บันทึกชุด alignment ในรูปแบบไฟล์ nexus หรือ nex โดยใช้โปรแกรม Mesquite

วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการเพื่อการจัดจำแนก

จำแนกชนิดของเชื้อรา โดยวิเคราะห์จาก combined dataset ของ ITS และ tef1 วิเคราะห์ด้วย phylogenetic criteria 2 แบบคือ

1. Maximum Likelihood (ML) โดยเตรียมไฟล์ phy และวิเคราะห์โดยโปรแกรม RAxML v8.1.15 (Stamatakis, 2014) กำหนด model of evolution แบบ GTRGAMMA ซึ่งจำเพาะต่อการ

วิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ วิเคราะห์ด้วย rapid bootstrap (command –f a) เริ่มจาก random starting tree และ กำหนด maximum likelihood bootstrap จำนวน 1000 ครั้ง

2. Bayesian inference (BI) เตรียมไฟล์ nexus วิเคราะห์โดยโปรแกรม MrBayes (Ronquist and Huelsenbeck, 2003) โดยใช้วิธี Markov Chain Monte Carlo (MCMC) กำหนด model of evolution แบบ GTRGAMMA ค่าตั้งต้นที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้ กำหนด 4 runs แต่ละ run ประกอบด้วย 4 chains วิเคราะห์จำนวน 10 ล้าน generations ตั้งค่า cold chain ที่ temperature 0.25 สุ่มตัวอย่าง substitution model parameters และบันทึก trees ทุก 500 generations ตรวจสอบความเชื่อมั่นของ topology ด้วย cumulative and compare functions ด้วย AWTY (Nylander *et al*., 2008)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

เก็บข้อมูลการสำรวจและการจำแนกในห้องปฏิบัติการที่ได้ในรูป data sheet ได้แก่ รายละเอียดของ ตำแหน่ง จำนวน ขนาดพื้นที่ปลูก ระยะของการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ของแปลงปลูกข้าวโพดที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง บันทึกลักษณะอาการของโรค ความรุนแรงของการเกิดโรค หรือการแพร่กระจาย และข้อมูลลักษณะของเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เก็บรักษาสายพันธุ์เชื้อราใน Culture Collection ดีเอ็นเอต้นแบบ (DNA templates) ข้อมูลรหัสดีเอ็นเอ (DNA barcodes หรือ consensus sequences) จะถูกเก็บบันทึกและใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงต่อไป จัดเก็บดีเอ็นเอต้นแบบไว้ที่อุณหภูมิ –40 องศา-เซลเซียส ณ พิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564

กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

แปลงปลูกข้าวโพดในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ กาญจนบุรี อุตรดิตถ์ พิษณุโลก สุโขทัย กาญจนบุรี และสุพรรณบุรี เป็นต้น

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูลลักษณะของรา *B. zeicola* และข้อมูลเพื่อการสำรวจ

รวบรวมข้อมูลลักษณะอาการโรคใบจุดข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *B. zeicola* แต่ละ race เพื่อใช้อ้างอิงและเปรียบเทียบในการสำรวจและเก็บตัวอย่าง (Figure 1) และลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Bipolaris zeicola* (Figure 2)

2. สำรวจและเก็บตัวอย่าง

สำรวจแบบเฉพาะเจาะจง ในแปลงข้าวโพดที่มีการปลูกในเขตพื้นที่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ จำนวน 1,278 แปลง ในพื้นที่ของ 46

จังหวัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – เดือนกันยายน 2563 (Figure 3 และ Table 1) เก็บตัวอย่างข้าวโพดที่แสดงอาการใบจุดที่ต้องสงสัย (Figure 4) เพื่อตรวจสอบจำแนกชนิดเชื้อสาเหตุ จำนวน 305 ตัวอย่าง

3. การแยกราสาเหตุโรคพืชและจำแนกชนิดของราโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

แยกเชื้อราต้องสงสัยจากใบข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายอาการจุด Northern corn leaf spot ที่เกิดจากเชื้อรา *B. zeicola* โดยแยกเชื้อราโดยตรงจากชิ้นส่วนพืช และด้วยวิธี tissue transplanting คัดเลือกและจัดกลุ่มลักษณะของเชื้อราที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อเตรียมจำแนกด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา จากการจำแนกเบื้องต้นได้เชื้อราที่มีลักษณะทางสัณฐานพ้องกับเชื้อรา *Bipolaris* จำนวน 40 ไอโซเลท (Figure 5)

4. จำแนกชนิดของเชื้อราโดยใช้ข้อมูลพันธุกรรม

นำเชื้อราที่แยกได้จากใบข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายอาการจุดที่เกิดจากเชื้อรา *B. zeicola* จำนวน 40 ไอโซเลท มาทำการสกัดดีเอ็นเอ และทำ PCR เพื่อจำแนกชนิดเบื้องต้นด้วยข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS พบว่า เชื้อราที่แยกได้จากใบข้าวโพด เป็นเชื้อราในกลุ่ม Helminthosporloid ได้แก่ *Bipolaris, Curvularia, Exserohilum* และ *Setosphaeria*

คัดเลือกตัวแทนเชื้อราจำนวน 12 ไอโซเลท จากจำนวน 17 ไอโซเลท ที่ได้รับการยืนยันชนิดด้วยข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS ว่าคือเชื้อรา *Bipolaris* มาทำ PCR ตำแหน่ง GAPDH และ TEF1 เพิ่มเติมเพื่อการจัดจำแนกโดยเปรียบเทียบข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS, GAPDH และ TEF1 ของเชื้อราทั้ง 12 ไอโซเลท กับ type sequences ของเชื้อราใน genus *Bipolaris* จัดทำ concatenated data set ของยีนทั้งสามตำแหน่ง จำนวน 65 taxa โดยมี *Curvularia lunata* และ *C. tuberculate* เป็น outgroup (Table 2)

เมื่อวิเคราะห์ phylogenetic reconstruction พบว่า topology ที่ได้จาก ML และ BI มีความสอดคล้องกัน และพบว่าเชื้อราที่แยกได้จากข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายอาการจุดที่เกิดจากเชื้อรา *B. zeicola* นั้นจัดอยู่ใน clade เดียวกับ *B. maydis* โดยไม่มีไอโซเลทใดปรากฏรวมใน clade ของ *B. zeicola* (Figure 6) และเป็น monophyletic ดังนั้นผลการจำแนกชนิดด้วยข้อมูลพันธุกรรมโดยการวิเคราะห์ phylogenetic reconstruction พบว่าเชื้อรา *Bipolaris* ทุกไอโซเลท คือ เชื้อรา *B. maydis* (Figure 6)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจงในแปลงปลูกข้าวโพดในพื้นที่ 6 ภูมิภาค 46 จังหวัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – เดือนกันยายน 2564 พบอาการใบจุดที่มีลักษณะคล้ายอาการจุดที่เกิดจากเชื้อรา *B. zeicola* เมื่อทำการแยกเชื้อราจากตัวอย่างต้องสงสัย และจำแนกชนิดเบื้องต้นด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบเชื้อราที่มีลักษณะพ้องกับเชื้อรา *Bipolaris* เมื่อจำแนกชนิดเบื้องต้นด้วยข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS พบว่าคือเชื้อราในกลุ่ม Helminthosporloid เมื่อจำแนกชนิดโดยเปรียบเทียบข้อมูลพันธุกรรมตำแหน่ง ITS, GAPDH และ TEF1 กับ type sequences ของเชื้อราใน

genus *Bipolaris* เมื่อวิเคราะห์ด้วย phylogenetic reconstruction พบว่าเชื้อรา *Bipolaris* ทุกไอโซเลท คือ เชื้อรา *B. maydis* ดังนั้นจากการศึกษาและสำรวจระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง เดือนกันยายน 2564 ไม่พบการปรากฏของเชื้อรา *Bipolaris zeicola* ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดในประเทศไทย

ถึงแม้ว่า ในประเทศไทยมีรายงานว่าพบเชื้อรา *B. zeicola* สาเหตุโรค Northern corn leaf spot (NCLS) บนข้าวโพด ครั้งสุดท้ายเมื่อปี 2548 และยังไม่พบการปรากฏของเชื้อราดังกล่าวจากการศึกษาครั้งนี้ รวมถึงถึงแม้จะยังไม่ระบุในบัญชีศัตรูพืชกักกัน ยังคงต้องมีการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดและอาจก่อให้เกิดความเสียหายที่รุนแรงในประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.พรพิมล อธิปัญญาคม คุณศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช อดีตผู้เชี่ยวชาญด้านโรคพืช สมาชิก เพื่อน พี่น้อง ในกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช ที่ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การดำเนินการทดลอง และการเก็บข้อมูล รวมถึงกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

ประชุม จุฑาวรรธนะ สุดฤดี ประเทืองวงศ์ และ จีรนันท์ แหยมสูงเนิน. 2548. การศึกษาโรคใบจุด (northern leaf spot) ของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Bipolaris zeicola* (Stout). หน้า 57-58. *ใน : บทคัดย่อการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 32*. วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2548. ณ โรงแรมไพลิน จ.สุโขทัย.

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

Berbee, M.L., M. Pirseyedi, and S. Hubbard. 1999. *Cochliobolus* phylogenetics and the origin of known, highly virulent pathogens, inferred from ITS and glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase gene sequences. *Mycologia* 91: 964–977.

Carbone, I. and L.M. Kohn. 1999. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. *Mycologia* 91: 553-556.

Crous, P.W., M.J. Wingfield, J. Guarro, R. Cheewangkoon, M. van der Bank, W.J. Swart, A.M. Stchigel, J.F. Cano-Lira, J. Roux, H. Madrid, U. Damm, A.R. Wood, L.A. Shuttleworth, C.S. Hodges, M. Munster, M. de Jesús Yáñez-Morales, L. Zúñiga-Estrada, E.M. Cruywagen, G.S. de Hoog, C. Silvera, J. Najafzadeh, E.M. Davison, P.J.N. Davison, M.D. Barrett, R.L. Barrett, D. S. Manamgoda, A.M. Minnis, N.M. Kleczewski, S.L. Flory, L.A. Castlebury, K. Clay, K.D. Hyde, S.N.D. Maússe-Sitoe, S. Chen, C. Lechat, M. Hairaud, L. Lesage-Meessen, J. Pawłowska, M. Wilk, A. Sliwińska-Wyrzychowska, M. Mętrak,

M. Wrzosek, D. Pavlic-Zupanc, H.M. Maleme, B. Slippers, W.P. Mac Cormack, D.I. Archuby, N.J. Grünwald, M.T. Tellería, M. Dueñas, M.P. Martín, S. Marincowitz, Z.W. de Beer, C.A. Perez, J. Gené, Y. Marin-Felix and J.Z. Groenewald. 2013. Fungal Planet description sheets: 154-213. *Persoonia* 31: 188-296.

Doungsa-ard, C., A.R. McTaggart, A.D.W. Geering, T.U. Dalisay, J. Ray and R.G. Shivas. 2015. *Uromycladium falcatarium* sp. nov., the cause of gall rust on *Paraserianthes falcataria* in south-east Asia. *Australasian Plant Pathology* 44: 25-30.

Hamid, A., J. Ayers, R. Schein and R. Jr. Hill. 1982. Components of Fitness Attributes in *Cochliobolus carbonum* Race 3. *Phytopathology* 72: 1166–1169.

de Hoog, G.S. and A.H.G. Gerrits van den Ende. 1998. Molecular diagnostics of clinical strains of filamentous basidiomycetes. *Mycosciences* 41: 183-189.

Katoh, K. and H. Toh. 2008. Recent developments in the MAFFT multiple sequence alignment program. *Briefings in Bioinformatics* 9: 286-298.

Kearse, M., R. Moir, A. Wilson, S. Stones-Havas, M. Cheung, S. Sturrock, S. Buxton, A. Cooper, S. Markowitz, C. Duran, T. Thierer, B. Ashton, P. Mentjies and A. Drummond. 2012. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28: 1647-1649.

Kumar, S., G. Stecher and K. Tamura. 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molecular Biology and Evolution* 33: 1870-1874. doi: 10.1093/molbev/msw054.

Leonard, K. and S. Leath. 1990. Genetic diversity in field populations of *Cochliobolus carbonum* on corn in North Carolina. *Phytopathology* 80: 1154–1159.

Lodge, D.J. and K.J. Leonard. 1984. A cline and other patterns of genetic variation in *Cochliobolus carbonum* isolates pathogenic to corn in North Carolina. *Canadian Journal of Botany* 62: 995–1005.

Liu, M., J. Gao, F. Yin, G. Gong, C. Qin, K. Ye, M. Zhang, X. Sun, Y. Zhou and Y. Zhang. 2015. Transcriptome analysis of maize leaf systemic symptom infected by *Bipolaris zeicola*. *PLoS ONE* 10: e0119858.doi:10.1371/journal.pone. 0119858.

McMaugh, T. 2005. *Guidelines for Surveillance for Plant Pests in Asia and the Pacific*. ACIAR Monograph No. 119. 192 p.

Manamgoda, D.S., L. Cai, A.H. Bahkali, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2011. *Cochilobolus*: an overview and current status of species. *Fungal Diversity* 51: 3-42.

Manamgoda, D.S., L. Cai, E.H.C. McKenzie, P.W. Crous, H. Madrid, E. Chukeatirote, R.G. Shivas, Y.P. Tan and K.D. Hyde. 2012. The phylogenetic and taxonomic re-evaluation of the *Bipolaris - Cochliobolus - Curvularia* Complex . *Fungal Diversity* 56: 131-144.

Manamgoda, D.S., A.Y. Rossman, L.A. Castlebury, P.W. Crous, H. Madrid, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2014. The genus *Bipolaris*. *Studies in Mycology* 79: 221-288.

Nylander, J.A., J.C. Wilgenbusch, D.L. Warren and D.L. Swofford. 2008. AWTY (are we there yet?): a system for graphical exploration of MCMC convergence in Bayesian phylogenetics. *Bioinformatics* 24: 581-583.

O'Donnell, K., H.C. Kistler, E. Cigelnik and R.C. Ploetz. 1998. Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95: 2044–2049.

Jones, M.J. and L.D. Dunkle. 1993. Analysis of *Cochliobolus carbonum* races by PCR amplification with arbitrary and gene-specific primers. *Phytopathology* 83:366–366.

Jutawantana, P., T. Sommartya and J. Yhamsoomgnern. 2001. Biodiversity of corn disease pathogen in Thai ecolygy. Pages 192-201. *In* : *Proceeding of the 30th National Corn and Sorghum Research Conference 2001*. August 19-23, 2001. Ubon Ratchathani.

Panichsukpatana, C. and T. Boon-long. 2002. *Maize diseases and their controls. Scientific paper*. Plant Pathology and Microbiology Division Department of Agriculture. 69 pp.

Romero, L.R. 2016. *Occurrence and importance of foliar disease on maize (Zea mays L.) in Central Europe*. Ph.D. theisis. the Faculty of Agricultural Sciences Georg-August-University Göttingen Germany. 225 pp.

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

Schenck, N. and T. Stelter. 1974. Southern corn leaf blight development relative to temperature, moisture and fungicide application. *Phytopathology* 4: 619–624.

Shoemaker, R.A. 1959. Nomenclature of *Drechslera* and *Bipolaris,* grass parasites segregated from *'Helminosporium*'. *Canadian Journal of Botany* 37: 879-887.

Stamatakis, A. 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30: 1312-1313.

Sumner, D. and R. Littrell. 1974. Influence of tillage, planting date, inoculum survival, and mixed populations on epidemiology of southern corn leaf blight. *Phytopathology* 64: 168–173.

Tan, Y.P., H. Madrid, P.W. Crous and R.G. Shivas. 2014. *Johnalcornia* gen. et. comb. nov., and nine new combinations in *Curvularia* based on molecular phylogenetic analysis. *Australasian Plant Pathology* 43: 589-603.

Talavera, G. and J. Castresana. 2007. Improvement of phylogenies after removing divergent and ambiguously aligned blocks from protein sequence alignments. *Systematic Biology* 56: 564-577.

Vongkaw, S., D. Anchalisangas, P. Govittawawong and T. Boon–long. 1995. Causal organism symptom and epidemiology of leaf spot on maize in Thailand. Page 34. *In : Proceeding of the 26th National Corn and Sorghum Research Conference 1995*. August 29 - September 1, 1995. Ammarin Lagoon Hotel, Phitsanulok.

Welz, H.G. and K.J. Leonard. 1993. Phenotypic variation and parasitic fitness of races of *Cochliobolus carbonum* on corn in North Carolina. *Phytopathology* 83:593–601.

Welz, H.G. and K.J. Leonard. 1995. Gametic phase disequilibriain populations of race 2 and race 3 of *Cochliobolus carbonum*. *European Journal of Plant Pathology* 101 (3): 301–310.

White, T.J., T. Bruns, S. Lee and J. Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Page 315-322. *In*: M. Innis, D. Gelfand, J. Shinsky and T. White, eds. *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. Academic Press, San Diego.

Table 1 The surveyed location during December 2019 – September 2021.

Region	Province	District
Northern	Kamphaeng Phet	Mueang, Bueng Samakkhi, Khanu Woralaksaburi
	Chiang Rai	Mueang, Mae Chan, Wiang Chai, Phaya Mengrai, Wiang Pa Pao, Mae Suai, Mae Lao, Thoeng, Wiang Kaen, Chiang Khong, Chiang Saen, Mae Fa Luang, Mae Sai
	Chiang Mai	Mueang, Mae Rim Mae Ai, San Sai, Hang Dong, Chiang Dao, Fang, Chai Prakan, Mae Taeng, Doi Saket, Mae Wang, San Pa Tong
	Tak	Sam Ngao, Ban Tak, Mae Sot, Phop Phra, Mae Ramat
	Nakhon Sawan	Mueang, Tak Fha, Phaisali, Takhli, Nong Bua, Mae Wong, Chum Sang, Chum Ta Bong, Lad Yao, Tha Tako, Phayuha Khiri, Krok Phra, Banphot Phisai
	Nan	Phu Phiang
	Phayao	Phu Sang, Chiang Kham, Dok Khamtai, Phu Sang
	Phetchabun	Mueang, Lom Sak, Lom Kao, Wichian Buri, Nong Phai
	Phrae	Mueang, Long, Song, Den Chai
	Mae Hong Son	Sop Moei
	Lampang	Ngao, Mae Tha, Wang Nuea
	Lamphun	Pa Sang
	Uttaradit	Mueang, Phichai, Thong Saen Khan, Tron, Laplae, Nam Pat
Central	Chai Nat	Manorom
	Phra Nakhon Si Ayutthaya	Bang Ban
	Phitsanulok	Mueang, Wang Thong, Bang Rakam, Noen Maprang, Nakhon Thai, Chat Trakan, Phrom Phiram, Wat Bot
	Phichit	Mueang, Wang Sai Phun, Bueng Na Rang, Pho Prathap Chang, Sam Ngam, Sak Lek
	Lop Buri	Chai Badan, Phatthana Nikhom, Khok Samrong
	Saraburi	Chaloem Phra Kiat, Muak Lek, Phra Phutthabat, Don Phut, Nong Don, Ban Mo
	Sukhothai	Mueang, Sawankhalok, Si Satchanalai, Thung Saliam, Khiri Mat, Si Samrong
	Uthai Thani	Mueang, Nong Chang, Ban Rai, Huai Khot, Lan Sak, Sawang Arom

Table 1 The surveyed location during December 2019 – September 2021. (continue)

Region	Province	District
Eastern	Chanthaburi	Mueang, Tha Mai, Soi Dao, Makham
	Rayong	Mueang, Ban Chang
	Sa Kaeo	Mueang, Wang Nam Yen
North-Eastern	Khon Kaen	Phu Wiang, Si Chomphu, Ban Fang
	Chaiyaphum	Mueang, Chatturat, Phu Khiao, Khon San, Ban Khwao, Ban Thaen
	Nakhon Phanom	Pla Pak
	Nakhon Ratchasima	Mueang, Dan Khun Thot, Sikhio, Pak Chong, Thepharak, Sung Noen
	Buri Ram	Mueang, Nong Hong, Satuek, Khu Mueang, Nang Rong
	Maha Sarakham	Mueang
	Loei	Mueang, Dan Sai, Wang Saphung, Phu Ruea, Na Duang
	Si Sa Ket	Mueang, Yang Chum Noi, Wang Hin, Uthumphon Phisai, Khun Han, Kantharalak
	Surin	Sikhoraphum, Kap Choeng, Prasat
	Nong Bua Lam Phu	Si Bun Rueang, Na Wang
	Udon Thani	Ku Kaeo, Kumphawapi, Nong Wua So
Western	Kanchanaburi	Mueang, Tha Maka, Srisawad, Sai Yok, Tha Muang, Phanom Thuan, Dan Makham Tia
	Nakhon Pathom	Kamphaeng Saen
	Prachuap Khiri Khan	Mueang, Kui Buri, Bang Saphan, Thap Sakae
	Phetchaburi	Cha-am
	Ratchaburi	Mueang, Ban Pong, Pak Tho, Ban Kha, Chom Bung, Ban Bung
	Suphan Buri	Song Phi Nong
Southern	Krabi	Khao Phanom
	Chumphon	Mueang, Lamae, Tha Sae, Sawi
	Nakhon Si Thammarat	Cha-uat
	Phatthalung	Mueang
	Songkhla	Rattaphum, Hat Yai
	Satun	Manang
	Surat Thani	Phunphin, Phrasaeng, Tha Chang, Kanchanadit, Tha Chana

Table 2 List of *Bipolaris* included in this study.

Taxa	Accession No.	Host	Locations	GenBank Accession No.			References
				ITS	GPDH	TEF	
Bipolaris bicolor	CBS 690.96	-	-	KJ909762	KM042893	KM093776	Manamgoda *et al*., 2014
B. chloridis	CBS 242.77	*Chloris gayana*	Australia	JN192372	JN600961	NA	Manamgoda *et al*., 2011
B. clavata	BRIP 12530	*Dactyloctenium radulan*	Australia	KJ415524	KJ415422	KJ415471	Tan *et al*., 2014
B. coffeana	BRIP 14845	*Coffea arabica*	Kenya	KJ415525	KJ415421	KJ415470	Tan *et al*., 2014
	MFU0090	*Poaceae*	Thailand	KM230386	KM034840	KM093783	Manamgoda *et al*., 2014
	ICMP 6128	*Chloris dactylon*	New Zealand	JX256412	KM034839	JX266581	Manamgoda *et al*., 2011
B. cookei	AR 5185	*Sorghum* sp.	Japan	KJ922391	KM034833	KM093777	Manamgoda *et al*., 2014
	MAFF 51191	*Sorghum bicolor*	Japan	KJ922392	KM034834	KM093778	Manamgoda *et al*., 2014
B. crotonis	BRIP 14838	*Croton* sp.	Samoa	KJ415526	KJ415420	KJ415469	Tan *et al*., 2014
B. cynodontis	CBS 109894	*Chloris dactylon*	Hungary	KJ909767	KM034838	KM093782	Manamgoda *et al*., 2014
B. drechsleri	CBS 136207	*Microstegium vimineum*	USA	KF500530	KF500533	KM093760	Crous *et al*., 2013
	FIP 373	*Ornamental grass*	USA	KF500531	KF500534	KM093759	Crous *et al*., 2013
B. eleusines	CBS 274.91	*Eleusine indica*	Australia	KJ909768	KM034820	KM093758	Berbee *et al*., 1999
B. heliconiae	BRIP 17186	*Heliconia psittacorum*	Australia	KJ415530	KJ415417	KJ415465	Tan *et al*., 2014
B. heveae	CBS 241.92	*Hevea* sp.	Nigeria	KJ909763	KM034843	KM093791	Manamgoda *et al*., 2014
B. gossypina	BRIP 14840	*Gossypium* sp.	Kenya	KJ415528	KJ415418	KJ415467	Manamgoda *et al*., 2014
B. luttrellii	BRIP 14643	*Dactyloctenium aegypticum*	Australia	AF071350	AF081402	NA	Berbee *et al*., 1999
B. maydis	CBS 137271	*Zea mays*	USA	AF071325	KM034846	KM093794	Berbee *et al*., 1999

Table 2 List of *Bipolaris* included in this study (continue)

Taxa	Accession No.	Host	Locations	GenBank Accession No.			References
				ITS	GPDH	TEF	
	AR 5183	*Sorghum bicolor*	Japan	KM230390	KM034848	KM093796	Manamgoda *et al*., 2014
	CBS 136.29	*Zea mays*	Japan	KJ909769	KM034845	KM093793	Manamgoda *et al*., 2014
	M 0260	*Zea mays*	Chai Nat	✓	✓	✓	This Study
	M 0283	*Zea mays*	Surat Thani	✓	✓	✓	This Study
	M 0423	*Zea mays* (sweet corn)	Sukhothai	✓	✓	✓	This Study
	M 0426	*Zea mays* (Maize)	Chiangmai	✓	✓	✓	This Study
	M 0475	*Zea mays*	Phitsanulok	✓	✓	✓	This Study
	M 0493	*Zea mays* (sweet corn)	Phitsanulok	✓	✓	✓	This Study
	M 0494	*Zea mays* (Maize)	Saraburi	✓	✓	✓	This Study
	M 0495	*Zea mays* (Maize)	Phitsanulok	✓	✓	✓	This Study
	M 0496	*Zea mays*	Suphanburi	✓	✓	✓	This Study
	M 0497	*Zea mays* (Maize)	Phitsanulok	✓	✓	✓	This Study
	M 0806	*Zea mays*	Kanchanaburi	✓	✓	✓	This Study
	M 1007	*Zea mays*	Sukhothai	✓	✓	✓	This Study
B. melinidis	BRIP 12898	*Melinis minutiflora*	Australia	JN601035	JN600972	KM093771	Manamgoda *et al*., 2011
(syn. B. salviniae)	IMI 228224	*Salvinia auriculata*	Brazil	KJ922390	KM034829	KM093772	Manamgoda *et al*., 2014
B. microlaenae	BRIP 15613	*Microlaena stipoides*	Australia	JN601032	JN600974	JN601017	Manamgoda *et al*., 2011
B. microstegii	CBS 132550	*Microlaena vimineum*	USA	JX089579	JX089575	KM093756	Manamgoda *et al*., 2014
	AR 5192	*Microlaena vimineum*	USA	KM230391	KM034819	KM093757	Manamgoda *et al*., 2014

Table 2 List of *Bipolaris* included in this study. (continue)

Taxa	Accession No.	Host	Locations	GenBank Accession No.			References
				ITS	GPDH	TEF	
B. multiformis	CBS 120.24	—	Italy	KJ909776	KM034821	KM093762	Manamgoda *et al*., 2014
(syn. B. sorokiniana)	CBS 110.14	*Hordeum sp.*	USA	KJ922381	KM034822	KM093763	Manamgoda *et al*., 2014
	MAFF 235501	*Zea mays*	Japan	KJ909791	KM034825	KM093766	Manamgoda *et al*., 2014
	CBS 480.74	*Tribulus terrestris*	South Africa	KJ909771	KM034827	KM093768	Manamgoda *et al*., 2014
	MFLUCC 100715	*Oryza sativa*	Thailand	JX256416	JX276430	JX266585	Manamgoda *et al*., 2012
	MAFF 235499	*Oryza sativa*	Japan	KJ922383	KM042897	KM093789	Manamgoda *et al*., 2014
B. oryzae	AR 5204	*Panicum virgatum*	USA	KM230393	KM042895	KM093787	Manamgoda *et al*., 2014
B. panici-miliacei	CBS 199.29	*Panicum miliaceum*	Japan	KJ909773	KM042896	KM093788	Manamgoda *et al*., 2014
B. peregianensis	DAOM 221998	*Chloris dactylon*	Australia	KJ922393	KM034849	KM093797	Manamgoda *et al*., 2014
	BRIP 12790	*Chloris dactylon*	Australia	JN601034	JN600977	JN601022	Manamgoda *et al*., 2011
B. pluriseptata	BRIP 14839	*Eleusine coracana*	Zambia	KJ415532	KJ415414	KJ415461	Tan *et al*., 2014
B. sacchari	ICMP 6227	*Oplismenus imbecillis*	New Zealand	KJ922386	KM034842	KM093785	Manamgoda *et al*., 2014
B. salkadehensis	Bi 4	*Cladium mariscus*	Iran	AB675491	-	-	Ahmadpourl *et al*. 2012
B. secalis	BRIP 14453	*Secale cereale*	Argentina	KJ415537	KJ415409	KJ415455	Tan *et al*., 2014
B. victoriae	CBS 327.64	*Avena sativa*	USA	KJ909778	KM034811	KM093748	Manamgoda *et al*., 2014
	DAOM 147449	*Avena sativa*	USA	KJ909785	KM034812	KM093749	Manamgoda *et al*., 2014
B. yamadae	DAOM 147441	*Saccharum officinarum*	Cuba	KJ922388	KM034831	KM093774	Manamgoda *et al*., 2014
	MAFF 235507	*Zea mays*	Japan	KJ922387	KM034832	KM093775	Manamgoda *et al*., 2014

Table 2 List of *Bipolaris* included in this study. (continue)

Taxa	Accession No.	Host	Locations	GenBank Accession No.			References
				ITS	GPDH	TEF	
	CBS 202.29	*Panicum miliaceum*	Japan	KJ909779	KM034830	KM093773	Manamgoda *et al*., 2014
B. zeae	AR 3795	*Panicum virgatum*	USA	KJ909786	KM034816	KM093753	Manamgoda *et al*., 2014
	AR 5181	*Sorghum bicolor*	Japan	KM230394	KM034817	KM093754	Manamgoda *et al*., 2014
B. zeicola	AR 5166	*Sorghum* sp.	USA	KJ909788	KM034813	KM093750	Manamgoda *et al*., 2014
	AR 5168	*Sorghum* sp.	USA	KM230397	KM034814	KM093751	Manamgoda *et al*., 2014
	FIP 532	*Zea mays*	USA	KM230398	KM034815	KM093752	Manamgoda *et al*., 2014
	NRRL 47497	*Zea mays* (seed)	USA: Illinois	GQ167205	-	-	Manamgoda *et al*., 2014
	CBS 316.64			HF934938	LT715783	-	Manamgoda *et al*., 2014
Curuvlaria tuberculata	CBS 146.63	*Zea mays*	India	JX256433	JX276445	JX266599	Manamgoda *et al*., 2011
Curuvlaria lunata	CBS 730.96	Human lung biopsy	USA	JX256429	JX276441	JX266596	Manamgoda *et al*., 2012

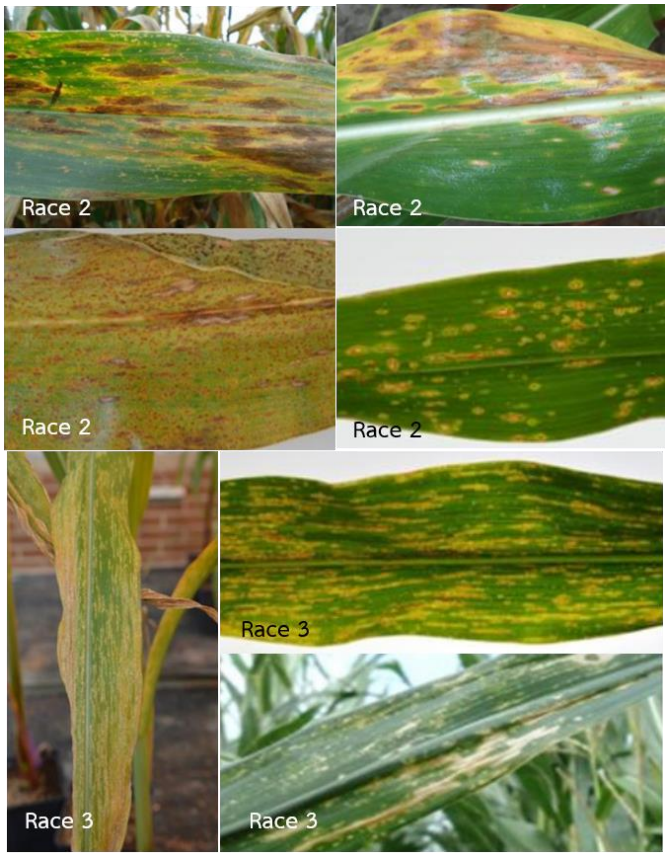


Figure 1 The Northern corn leaf spot symptoms caused by *Bipolaris zeicola* race 2 and race 3 on leaves of maize (Romero, 2016)

Figure 2 The morhological characters of *Bipolaris zeicola* (Manamgoda *et al.*, 2014) (A, B: ascomata; C-E: asci; F: ascospores; G. conidiophores and conidia บน *Zea mays*; H-J: conidiophores; I-M: conidia

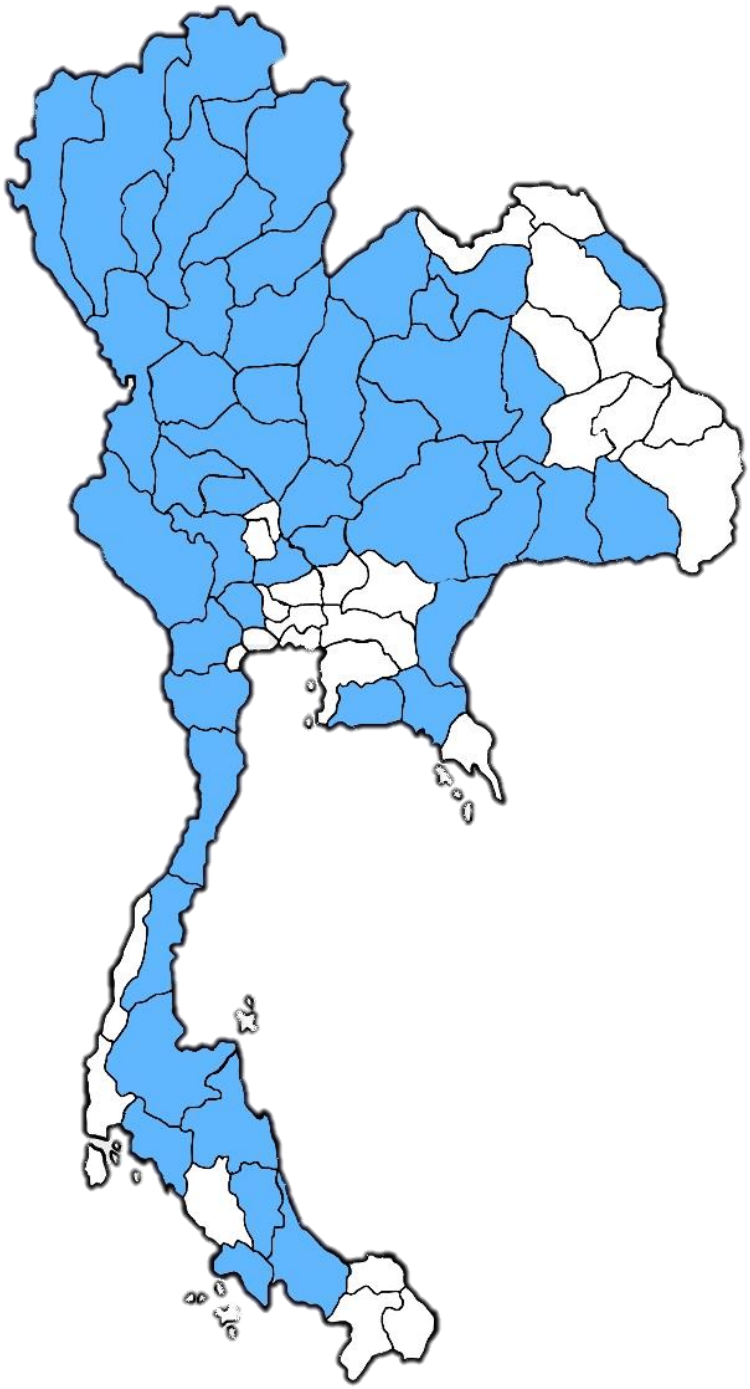


Figure 3 The maize plantations had been surveyed during December 2019–September 2021

Figure 4 The specimens of maize leaf spot collected from this study

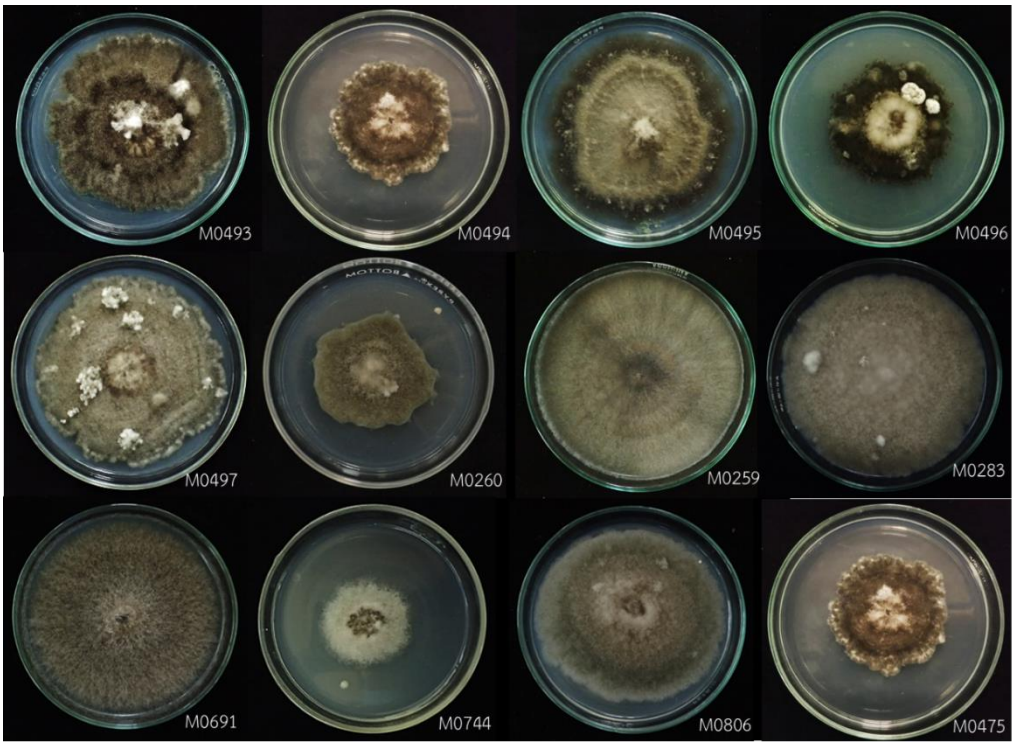


Figure 5 Fungal isolates obtained from this study

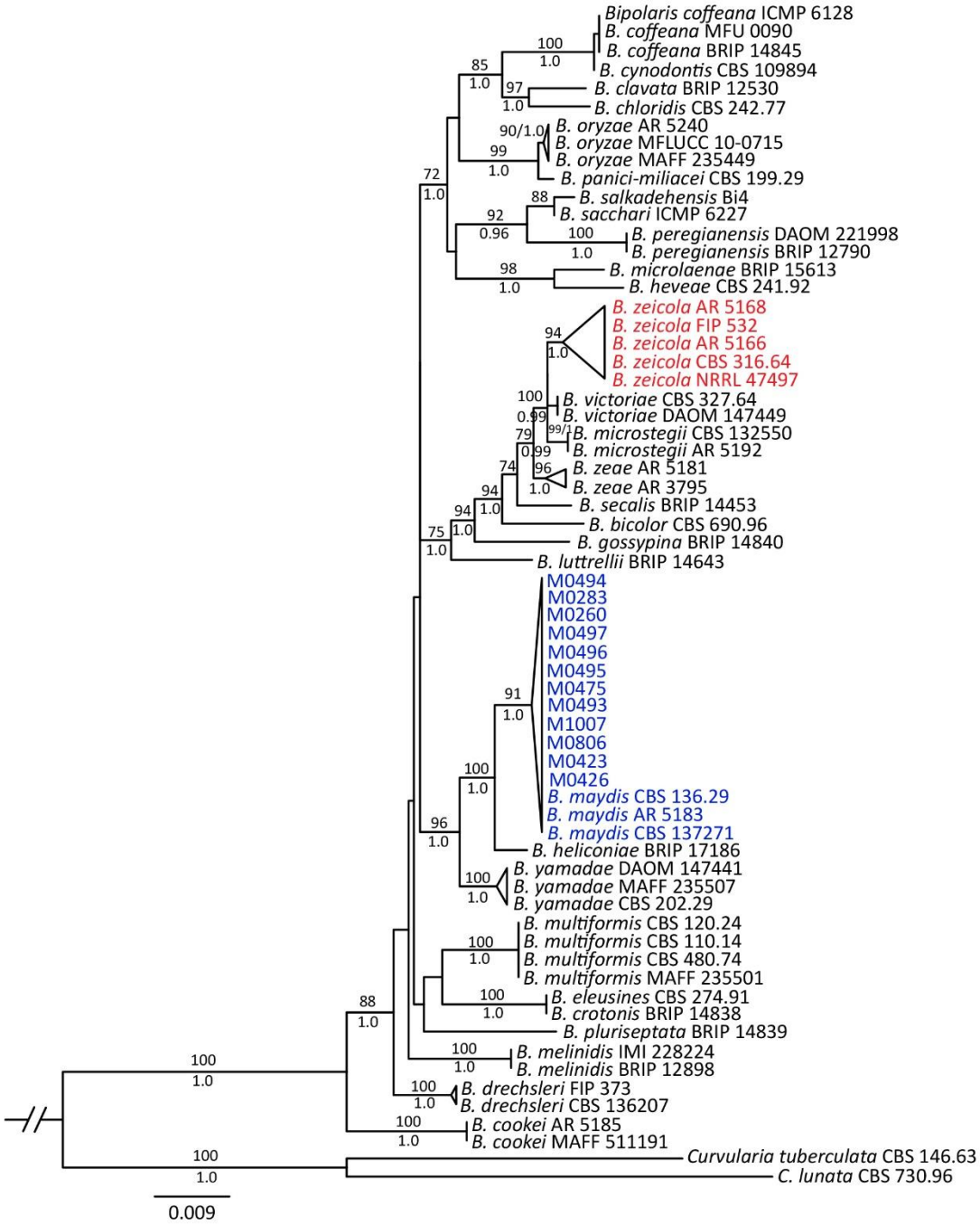


Figure 6 Phylogram obtained in a maximum likelihood search in RAxML of concatenated dataset of ITS, GAPDH and TEF1 gene regions. Bootstrap support values (≥70%) from 1,000 replicates above nodes. Posterior probabilities (≥0.95) summarized from 20,000 converged trees obtained in a Bayesian search are shown below nodes

การศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* สาเหตุโรค Bacterial Panicle Blight ในประเทศไทย

Surveillance of *Burkholderia glumae* causes Bacterial Panicle Blight Diseases of Rice in Thailand

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

Abstract

Surveillance of *Burkholderia glumae* causes bacterial panicle blight diseases of rice in Thailand was carried out during October 2018 – September 2021 to determine whether this bacterium was present or absent. The specific surveying and collecting samples that expect caused by *B. glumae* were conducted in Chiang Rai, Chiang Mai, Lamphun, Lampang, Nan, Phrae, Uttaradit, Sukhothai, Phitsanulok, Phetchabun, Phichit, Kamphaeng Phet, Nakhon Sawan, Uthai Thani, Chai Nat, Lop Buri, Saraburi, Nakhon Nayok, Prachin Buri, Chachoengsao, Sing Buri, Ang Thong, Suphan Buri, Nakhon Pathom, Phra Nakhon Si Ayutthaya, Pathum Thani, Nonthaburi, Amnat Charoen, Ubon Ratchathani, Si Sa Ket, Surin, Buri Ram, Nakhon Ratchasima, Tak, Ratchaburi, Kanchanaburi, Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan. The bacteria formed gray–white colonies and produced water–soluble pigment on King's medium B were confirmed by the species–specific PCR of 16S–23S rDNA internal transcribed spacer region. An target DNA of *B. glumae* not detected from all bacterial isolates. Thus, this result confirms status of *B. glumae* was absent in rice plantation of Thailand.

Keywords : Surveillance, bacterial panicle blight, rice

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-13-62

บทคัดย่อ

ศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* สาเหตุโรค Bacterial Panicle Blight ในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 เพื่อยืนยันการปรากฏหรือไม่ปรากฏของเชื้อชนิดนี้ในประเทศไทย โดยกำหนดพื้นที่สำรวจเป็นแหล่งปลูกข้าวในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง น่าน แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ พิจิตร กำแพงเพชร นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท ลพบุรี สระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สิงห์บุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี นครปฐม พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์ นครราชสีมา ตาก ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 517 แปลง สำรวจแบบเฉพาะเจาะจงและเก็บตัวอย่างรวงข้าวที่แสดงอาการเมล็ดเป็นสีน้ำตาลคล้ายโรครวงไหม้ นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ พบแบคทีเรียสีขาวครีมที่ไม่สร้างสารเรืองแสงจากอาหาร King's medium เมื่อตรวจวินิจฉัยโดยใช้เทคนิค PCR ไม่พบผลผลิตเป้าหมายของแบคทีเรีย *B. glumae* ในตัวอย่างที่ตรวจ ดังนั้น ผลจากการสำรวจยืนยันสถานภาพไม่ปรากฏแบคทีเรีย *B. glumae* สาเหตุโรค Bacterial panicle blight ในประเทศไทย

คำหลัก : สถานภาพ โรครวงไหม้ ข้าว

คำนำ

แบคทีเรีย *Burkholderia glumae* สาเหตุโรครวงไหม้ (bacterial panicle blight) จัดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทยเป็นสิ่งต้องห้าม ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 แบคทีเรีย *B. glumae* พบรายงานครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่นและแพร่ระบาดในพื้นที่ปลูกข้าวของหลายประเทศทั่วโลก มีรายงานการแพร่ระบาดในประเทศไต้หวัน ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ ศรีลังกาและเวียดนาม (CPC, 2007) แบคทีเรีย *B. glumae* สาเหตุโรครวงไหม้ (bacterial panicle blight) สร้างความเสียหายทำให้ผลผลิตของข้าวลดลงสูงสุดถึง 75 % (Trung *et al*., 1993) สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการเกิดโรคจากแบคทีเรียชนิดนี้ แต่เนื่องจากแบคทีเรีย *B. glumae* สามารถติดไปกับเมล็ด (seed-borne) และแบคทีเรียสามารถเจริญได้ถึงแม้มีอุณหภูมิสูงถึง 41 องศาเซลเซียส จึงทำให้เป็นที่กังวลของหลายประเทศเพราะเริ่มมีรายงานการแพร่ระบาดของโรครวงไหม้ในประเทศเขตร้อนและกึ่งร้อนมากขึ้น (Ham *et al*., 2011) หากเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อแบคทีเรีย *B. glumae* ในไทยย่อมส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจ เนื่องจากข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทยซึ่งมีพื้นที่ปลูกประมาณ 62 ล้านไร่กระจายอยู่ทั่วประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) แบคทีเรีย *B. glumae* จึงนับเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งทางด้านกักกันพืชที่ต้องมีการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของเชื้อโดยเฉพาะ

อย่างยิ่งการเคลื่อนย้ายหรือนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวจากประเทศที่มีการระบาดของโรค ดังนั้นจำเป็นต้องมีการสำรวจสถานภาพของแบคทีเรีย *B. glumae* ในพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทย อย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ในการกำหนดศัตรูพืชกักกัน สนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืชที่ดำเนินการโดย NPPO กระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา และใช้ในการจัดเตรียมบัญชีรายชื่อศัตรูพืชในการเปิดตลาดสินค้า

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องแก้ว และอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
2. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
3. หม้อนึ่งความดันไอ
4. เครื่องเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ
5. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง
6. ตู้อบ
7. เครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ
8. เครื่องชั่ง
9. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
10. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ สกัดดีเอ็นเอ และทำปฏิกิริยา PCR
11. ตัวอย่างข้าว

วิธีการ

1. จัดทำคู่มือการสำรวจ

โดยการรวบรวมตัวอย่างอ้างอิงและรูปภาพของโรคของข้าวที่เกิดจากแบคทีเรีย *B, glumae* เพื่อใช้ในการตรวจสอบอ้างอิงขณะทำการสำรวจและจัดทำข้อมูลศัตรูพืช ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพืชอาศัย อาการของโรค รูปภาพสีของโรค และรายละเอียดของศัตรูพืชชนิดอื่นที่คล้ายคลึงกับศัตรูพืชเป้าหมาย

2. จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ ได้แก่ ชื่อที่อยู่ที่ตั้งของแปลง วันและเวลา สภาพดินฟ้าอากาศ ตำแหน่งที่ตั้ง (พิกัด GPS) เป็นต้น

3. วางแผนการสำรวจ

ใช้วิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6) โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เพื่อสืบค้นหาศัตรูพืชเป้าหมายสำรวจอย่างน้อย 10 แปลง ต่อพื้นที่

แต่ละแปลงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ โดยเดินตามเส้นทแยงมุม ทุกๆ 10 ก้าว ตรวจโรคจุดละ 10 ต้น จำนวน 10 จุดต่อแปลง หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่แปลง

4. การสำรวจ

กำหนดพื้นที่สำรวจโดยเป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของประเทศ จำนวน 28 แหล่งปลูก ใน 14 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน แพร่ สุโขทัย สุพรรณบุรี ปทุมธานี อุทัยธานี นครพนม ชัยภูมิ สงขลา พัทลุง ตรัง และ นครศรีธรรมราช ดำเนินการสำรวจตาม ISPM No. 6 (Guidelines for surveillance) วางแผนการสำรวจอย่างน้อย 10 แปลง ต่อพื้นที่ แต่ละแปลงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ โดยเดินตามเส้นทแยงมุม ทุกๆ 10 ก้าว ตรวจโรคจุดละ 10 ต้น อย่างน้อยจำนวน 10 จุดต่อแปลง หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่แปลง

5. วิธีการตรวจวินิจฉัยแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* ในแปลงนาข้าว

จัดทำรูปภาพลักษณะอาการของโรคทุกระยะของพืชจัดทำเป็นคู่มือในการสำรวจ เมื่อออกสำรวจให้สังเกตจากลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือการสำรวจที่จัดทำไว้ บันทึกรายละเอียดข้อมูลของแปลง บันทึกลักษณะอาการที่พบ ถ่ายรูป เก็บตัวอย่างห่อกระดาษและใส่ถุงนำกลับมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ

6. การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ

การตรวจสอบโดยการนำตัวอย่างที่เก็บมาหรือสุ่มใบข้าวหรือต้นกล้าข้าว หรือเมล็ดข้าวที่แสดงอาการคล้ายกับรูปภาพนำมาแยกเชื้อ *B. glumae* บนอาหาร semi selective medium ได้แก่ King's medium B และ CCNT medium คัดเฉพาะโคโลนีสีขาวครีมที่ไม่สร้างสารเรืองแสงจาก King's medium B และโคโลนีสีเหลืองสร้างสารสีเหลืองบนอาหาร CCNT medium นำมายืนยันโดยใช้ specific primer โดยใช้วิธี Polymerase chain reaction (PCR) ตามวิธีของ Takeuchi *et al.* (1997) และ Sayler *et al.* (2006)

เวลาและสถานที่

เวลา	ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564
สถานที่	1. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
	2. แปลงนาข้าวของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. จัดทำคู่มือการสำรวจ

รวบรวมข้อมูลของแบคทีเรีย *B. glumae* และ โรครวงไหม้ (bacterial panicle blight) ของข้าว โดยรวบรวมลักษณะอาการของโรครวงไหม้ (bacterial panicle blight) ของข้าว ที่เกิดจากแบคทีเรีย *B. glumae* ทุกระยะของพืช เพื่อจัดทำเป็นคู่มือการสำรวจ

ข้อมูลของแบคทีเรีย *Burkholderia glumae*

แบคทีเรีย *B. glumae* มีการจัดอนุกรมวิธานดังนี้

Domain: Bacteria

Phylum: Proteobacteria

Class: Betaproteobacteria

Order: Burkholderiales

Family: Burkholderiaceae

Genus: *Burkholderia*

Species: *Burkholderia glumae* (CABI, 2014)

แบคทีเรีย *B. glumae* หรือชื่อเดิม *Pseudomonas glumae* เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นท่อน ขนาดเซลล์ 0.5-0.7x1.5-2.5 ไมโครเมตร สามารถเคลื่อนที่ได้โดยใช้หางแบบ polar flagella ซึ่งมี 2-4 เส้นต่อเซลล์ เชื้อต้องการออกซิเจนในการดำรงชีวิต สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 11–40 องศาเซลเซียส โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 30–35 องศาเซลเซียส (Brenner *et al*., 2005; Schaad *et al*., 2001) เมื่อเลี้ยงบนอาหาร nutrient agar (NA) เป็นเวลา 3 วัน โคโลนีมีสีเทาออกขาว ขอบเรียบ นูนเล็กน้อย ไม่สร้างรงควัตถุที่เป็น green fluorescent บนอาหาร King's B หลังบ่มเชื้อ 48 ชั่วโมง โคโลนีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 มิลลิเมตร (Zhu *et al*., 2008; Fory *et al*., 2013) เชื้อแบคทีเรียสามารถผลิตสารพิษ phytotoxin ที่มีชื่อว่า toxoflavin fervenulin และ reumycin ซึ่งมีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดโรค โดยเฉพาะสาร toxoflavin ที่มีความสำคัญทำให้การเจริญของใบและรากลดลงในข้าวระยะกล้า รวมถึงลักษณะอาการเหลืองและเมล็ดเน่าของรวงข้าว เชื้อสามารถผลิต toxoflavin ได้มากในช่วงอุณหภูมิ 30-37 องศาเซลเซียส แต่จะไม่ผลิตเมื่ออุณหภูมิต่ำลงที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส พืชอาศัยของแบคทีเรีย *B. glumae* นอกจากข้าวแล้วยังพบรายงานเป็นเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว (bacterial wilt) ของมะเขือ พริก มะเขือเทศ และงา ในประเทศเกาหลีใต้อีกด้วย (Jeong *et al*., 2003)

โรครวงไหม้ (bacterial panicle blight) ของข้าวที่เกิดจากแบคทีเรีย *B. glumae* มีลักษณะอาการของต้นกล้าเน่า เมล็ดด่าง เมล็ดเน่า และไม่มีเนื้อแป้งในเมล็ด โดยอาการที่พบบนกาบใบแผลเป็นแนวยาวลงด้านล่างสีเทาล้อมรอบด้วยสีน้ำตาลแดงเข้ม ส่วนอาการบนรวงข้าวมีสีเหมือนฟางข้าว อาการเริ่มแรกบริเวณฐานของเมล็ดเป็นสีน้ำตาลปลายเมล็ดยังสีเขียวอยู่ จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีฟางเข้มกว่าปลายเมล็ดและมีเส้นสีน้ำตาลแดงคั่นระหว่างสีเข้มและสีจาง และเมล็ดข้าวลีบ (Ham *et al*., 2001; Nandakumar *et al*., 2009) (Figure 1, 2)

2. จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

โดยมีรายละเอียดของที่ตั้งแปลง ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ ชนิดพืช ชนิดศัตรูพืช ข้อมูลตัวอย่าง ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง วันเดือนปีที่เก็บ (Figure 3)

3. วางแผนการสำรวจ

ใช้วิธีการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6) โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เพื่อสืบค้นหาศัตรูพืชเป้าหมายสำรวจอย่างน้อย 10 แปลง ต่อพื้นที่ แต่ละแปลงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ โดยเดินตามเส้นทแยงมุม ทุกๆ 10 ก้าว ตรวจโรคจุดละ 10 ต้น จำนวน 10 จุดต่อแปลง หรือ 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่แปลง

4. การสำรวจ

ดำเนินการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าว จำนวน 38 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง น่าน แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ พิจิตร กำแพงเพชร นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท ลพบุรี สระบุรี นครนายก ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สิงห์บุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี นครปฐม พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์ นครราชสีมา ตาก ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 517 แปลง เก็บตัวอย่างรวงข้าวที่แสดงอาการเมล็ดเป็นสีน้ำตาลหรือสีฟางข้าว (Figure 4) นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ จำนวน 80 ตัวอย่าง

5. วิธีการตรวจวินิจฉัยแบคทีเรีย *Burkholderia glumae* ในแปลงนาข้าว

ในการสำรวจสังเกตจากลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือการสำรวจที่จัดทำไว้ บันทึกรายละเอียดข้อมูลของแปลง บันทึกลักษณะอาการที่พบ ถ่ายรูป เก็บตัวอย่างห่อกระดาษและใส่ถุง นำกลับมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ

6. การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ

การตรวจสอบโดยการนำตัวอย่างที่เก็บมาหรือสุ่มใบข้าวหรือต้นกล้าข้าว หรือเมล็ดข้าวที่แสดงอาการคล้ายกับรูปภาพนำมาแยกเชื้อ *B. glumae* บนอาหาร semi selective medium ได้แก่ King's medium B และ CCNT medium คัดเฉพาะโคโลนีสีขาวครีมที่ไม่สร้างสารเรืองแสงจาก King's medium B และโคโลนีสีเหลืองสร้างสารสีเหลืองบนอาหาร CCNT medium พบแบคทีเรียสีขาวครีมที่ไม่เรืองแสงจากอาหาร King's medium จำนวน 5 ตัวอย่าง นำมายืนยันโดยใช้ specific primer โดยใช้เทคนิค Polymerase chain reaction (PCR) ตามวิธีของ Takeuchi *et al.* (1997) และ Sayler *et al.* (2006) ไม่พบแถบดีเอ็นเอเป้าหมายขนาด 400 คู่เบส ของแบคทีเรีย *B. glumae* ในตัวอย่างที่ตรวจ (Figure 5)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การสำรวจสถานภาพของแบคทีเรีย *B. glumae* ในพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทย 38 จังหวัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 จำนวน 517 แปลง เก็บตัวอย่างรวงข้าวที่แสดงอาการคล้ายโรครวงไหม้ นำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการจำนวน 80 ตัวอย่าง พบแบคทีเรียสีขาวครีมที่ไม่สร้างสารเรืองแสงจากอาหาร King's medium จำนวน 5 ตัวอย่าง เมื่อตรวจวินิจฉัยโดยใช้เทคนิค PCR

ตามวิธีของ Takeuchi *et al.* (1997) และ Sayler *et al.* (2006) ไม่พบผลผลิตเป้าหมายของแบคทีเรีย *B. glumae* ในตัวอย่างที่ตรวจ ดังนั้น การสำรวจข้าวระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 จึงไม่ปรากฏแบคทีเรีย *B. glumae* สาเหตุโรค Bacterial Panicle Blight ในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม แบคทีเรียสีขาวครีมที่แยกได้นั้นได้เก็บรักษาไว้ที่กลุ่มวิจัยโรคพืชเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558*. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ กรุงเทพฯ. 215 น.

Brenner, D.J., N.R. Krieg, J.T. Staley and G.M. Garrity. 2005. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2nd eds. New York: Springer. 1134 p.

CAB International. 2014. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.

Fory, P.A., L. Triplett, C. Ballen, J.F. Abello, , J. Duitama, M.G. Aricapa, G.A. Prado, F. Correa, J. Hamilton, J.E. Leach, J. Tohme and G.M. Mosquera. 2013. Comparative analysis of two emerging rice seed bacterial pathogens. *Phytopathology* 104 (5) : 436-444.

Ham, J.H., R.A. Melanson and M.C. Rush. 2011. *Burkholderia glumae*: next major pathogen of rice? *Mol. Plant Pathol*. 12 : 329-339.

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

Sayler, R.J., R.D. Cartwright and Y.N. Yang. 2006. Genetic characterization and real-time PCR detection of *Burkholderia glumae*, a newly emerging bacterial pathogen of rice in the United States. *Plant Dis*. 90: 603–610.

Schaad, N.W., J.B. Jones and W. Chun. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. 3rd eds St. Paul, MN, USA: The American Phytopathological Society Press. 373 p.

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

Trung, H.M., N.V. Van, N.V. Vien, D.T. Lam and M. Lien. 1993. Occurrence of rice grain rot disease in Vietnam. *Int Rice Res Notes*. 18: 30.

Zhu, B., M.M. Lou, Y. Huai, G.L. Xie, J.Y. Lou and L.H. Xu. 2008. Isolation and identification of *Burkholderia glumae* from symptomless rice seeds. *Rice Sci.* 16: 145–149.

Figure 1 Symptoms of bacterial panicle blight disease on rice. A, Sheath symptoms: vertical grayish lesion surrounded by dark reddish-brown. B, Panicle symptoms: straw-colored panicles containing florets with a darker base and a reddish-brown line across the floret between darker straw-colored and straw-colored areas. C, Typical field symptoms of bacterial panicle blight on a susceptible long-grain rice variety (Trenasse) inoculated with *Burkholderia glumae*. Severely affected panicles remain upright as the grain does not fill. (Nandakumar *et al*., 2009)

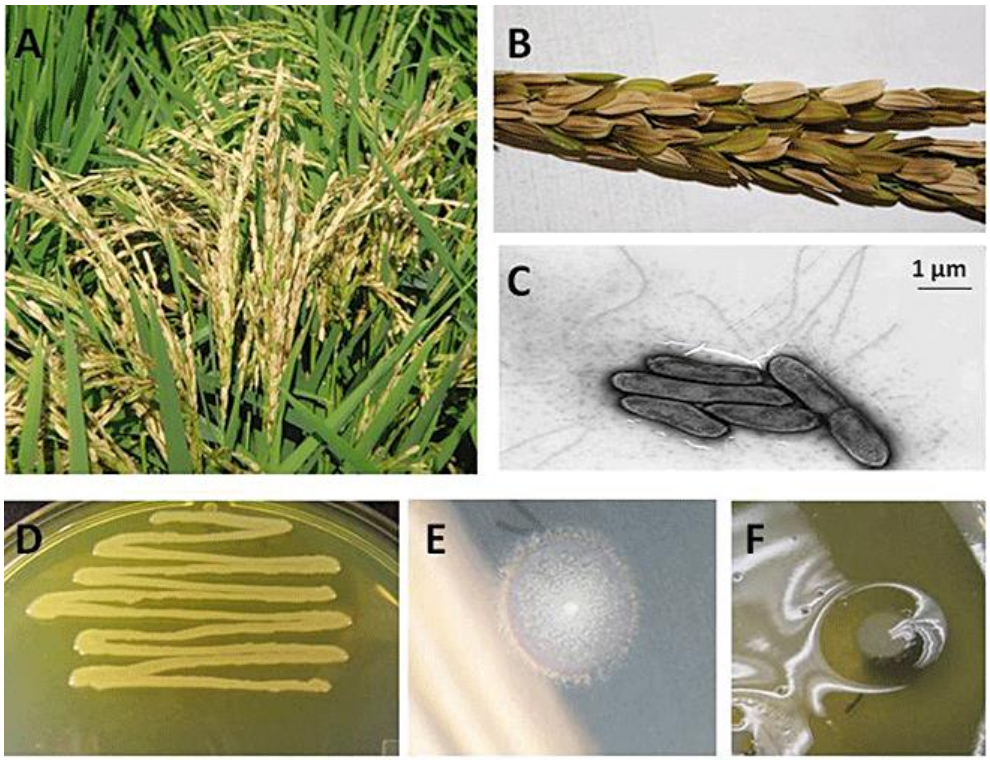


Figure 2 Symptoms produced by *Burkholderia glumae*: (A, B) typical symptoms of bacterial panicle blight on rice panicles; (C) transmission electron micrograph of *B. glumae* cells and flagella; (D) toxin (toxoflavin) production by *B. glumae* indicated by the yellow pigment on a King's B agar plate; (E) lipase activity indicated by the opaque and iridescent halo around a *B. glumae* colony on a Luria–Bertani (LB) agar plate containing 0.2% Tween-20; (F) pectinase activity indicated by the pitting zone around a *B. glumae* colony on a pectate semi-solid agar plate (Ham *et al*., 2001)

พิกัดสำรวจโรค panicle blight ของข้าว

ลำดับ	รหัสพิกัด	พันธุ์ข้าว	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	N	E	altitude	วันที่สำรวจ	ผลตรวจ BG
1	591	หอมปทุม	ชัยนาท	เมือง	ชัยนาท	15.12558	100.15771	18 m	3-มิ.ย.-62	-
2	592	หอมปทุม	ชัยนาท	เมือง	ชัยนาท	15.11922	100.16581	17 m	3-มิ.ย.-62	-
3	593	หอมปทุม	ห้วยกรด	สรรคบุรี	ชัยนาท	15.11990	100.17048	16 m	3-มิ.ย.-62	-
4	594	หอมปทุม	ชัยนาท	เมือง	ชัยนาท	15.12677	100.14631	16 m	3-มิ.ย.-62	-
5	595	หอมปทุม	ท่าชัย	เมือง	ชัยนาท	15.12620	100.11934	15 m	3-มิ.ย.-62	-
6	596	หอมปทุม	ท่าชัย	เมือง	ชัยนาท	15.16257	100.11321	29 m	3-มิ.ย.-62	-
7	597	หอมปทุม	นางลือ	เมือง	ชัยนาท	15.15356	100.09185	17 m	3-มิ.ย.-62	-
8	598	หอมปทุม	นางลือ	เมือง	ชัยนาท	15.12457	100.05008	21 m	3-มิ.ย.-62	-
9	599	กข43	ท่าชัย	เมือง	ชัยนาท	15.17792	100.11481	26 m	3-มิ.ย.-62	-

Figure 3 Survey form of *Burkholderia glumae*

Figure 4 Similar symptoms of bacterial panicle blight in the field caused by *Burkholderia glumae* bacteria

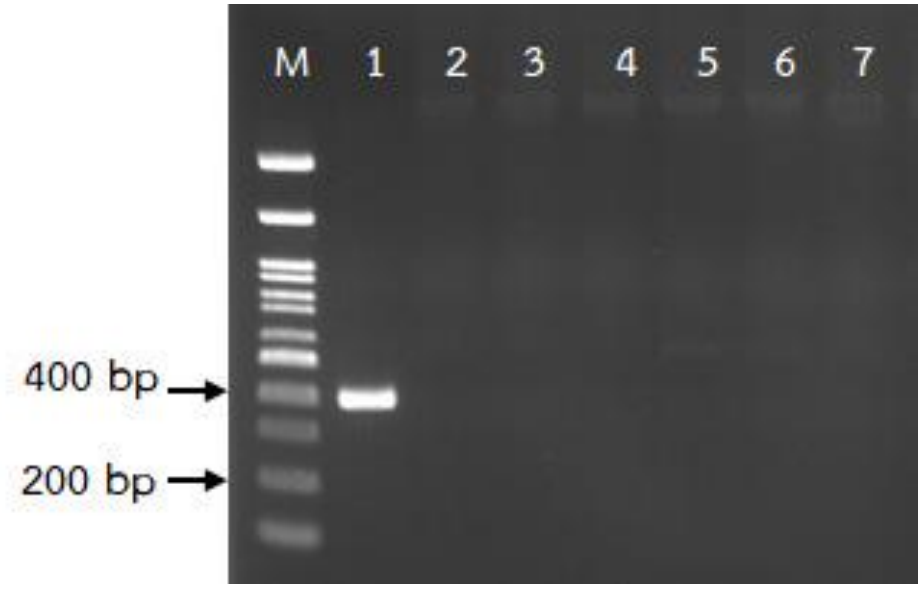


Figure 5 Detection of *Burkholderia glumae* by Polymerase Chain Reaction. Lane M, size marker (onemark 100); lane 1, positive control (*B. glumae*); lane 2, negative control (distilled water); lanes 3–7, bacteria isolated from panicle rice samples

การศึกษาสถานภาพแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ในประเทศไทย

Study on status of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* caused of Bacterial speck disease in Thailand

ชลธิชา รักใคร่[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/] วันเพ็ญ ศรีชาติ[1/] วานิช คำพานิช[1/]
ทิพวรรณ กันหาญาติ[2/] รุ่งนภา ทองเคริ่ง[2/] พรรณิภา เปชัยศรี[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Thailand has imported tomato seeds (*Solanum lycopersicum* L.) from many countries around the world for use producing parents and consumption of fresh fruit increased the risk that *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* had the potential to infect the seed. A survey of the status of *P. syringae* pv. *tomato* in tomato planting areas of Thailand was therefore required to confirm its status. Specific surveys were carried out in accordance with the International Standard on Phytosanitary Measures No. 6 (Surveillance). In the tomato growing area of 27 provinces, namely Chiang Mai, Chiang Rai, Lampang, Lamphun, Mae Hong Son, Phayao, Tak, Khon Kaen, Loei, Nakhon Phanom, Nakhon Ratchasima, Sakon Nakhon, Si Sa Ket, Udon Thani, Nong Khai, Saraburi, Chonburi, Rayong, Samut Sakhon, Kanchanaburi, Nakhon Pathom, Suphan Buri, Ratchaburi, Phetchaburi, Prachuap Khiri Khan, Phang-nga and Trang form October 2018 to September 2021 total of 1,010 samples were collected for Bacterial speck and suspected symptoms for diagnosis in the Plant Quarantine Research Group laboratory. *P. syringae* pv. *tomato*, the causative agent of Bacterial speck, was not found. Therefore, the results of this study can be concluded that *P. syringae* pv. *tomato* are not present in tomato planting areas of Thailand.

Keywords : bacterial speck disease, pest status, survey, tomato

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-14-62

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีการนำเข้ามะเขือเทศ (Tomato; *Solanum lycopersicum* L.)จากหลายประเทศทั่วโลกเพื่อใช้ในปลูกขยายพันธุ์ ผลิตพ่อ-แม่พันธุ์ และบริโภคผลสดทำให้ความเสี่ยงที่แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* มีโอกาสติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ จึงจำเป็นต้องมีการสำรวจสถานภาพของแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *tomato* ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศของประเทศไทยเพื่อเป็นการยืนยันสถานภาพจึงดำเนินการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจงตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (เฝ้าระวัง) ในแปลงปลูกมะเขือเทศในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ 27 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา ตาก ขอนแก่น เลย นครพนม นครราชสีมา สกลนคร ศรีสะเกษ อุดรธานี หนองคาย สระบุรี ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ พังงา และจังหวัดตรัง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 จำนวน 1,010 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างอาการของโรค Bacterial speck และอาการที่สงสัยนำมาตรวจวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช ตรวจแล้วไม่พบแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ดังนั้น ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า แบคทีเรีย *P. syringae* pv. *tomato* ไม่ปรากฏในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศของประเทศไทย

คำหลัก : สำรวจ, สถานภาพศัตรูพืช, โรค Bacterial speck, มะเขือเทศ

คำนำ

เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ในมะเขือเทศเป็นเชื้อที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและประกาศเป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 ภายใต้พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ที่แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2551 เชื้อดังกล่าว เป็นเชื้อที่มีรายงานการแพร่ระบาดในแหล่งผลิตมะเขือเทศที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (Devash *et al*.,1979) เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น แพร่ระบาด ทำความเสียหาย เชื้อสามารถติดกับเมล็ดและถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดได้ วิธีที่กำจัดทำได้ด้วยวิธีแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อความงอก (CABI, 2017) และยังคงต้องมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาเพื่อปลูก จึงมีความเสี่ยงที่เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* จะติดมากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่นำเข้า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาสถานภาพเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกมาตรการเฝ้าระวังศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช และการรายงานศัตรูพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์มาตรฐานในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อชนิดปลอดเชื้อ อุปกรณ์การแยกเชื้อแบคทีเรีย
2. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เช่น ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง หม้อนึ่งความดันไอ เครื่องเขย่าชนิดควบคุมอุณหภูมิ เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ตู้อบ (oven) เครื่อง Real time PCR
3. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องชั่ง, pH meter เป็นต้น
4. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

วิธีการ

1. จัดทำคู่มือการสำรวจ โดยการรวบรวมตัวอย่างอ้างอิงและรูปภาพของโรคของมะเขือเทศที่เกิดจาก *Pseumonas syingae pv. tomato* เพื่อใช้ในการตรวจสอบอ้างอิงขณะทำการสำรวจและจัดทำข้อมูลศัตรูพืช ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพืชอาศัย อาการของโรค รูปภาพสีของโรคและรายละเอียดของศัตรูพืชชนิดอื่นที่คล้ายคลึงกับศัตรูพืชเป้าหมาย

จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจได้แก่ ชื่อที่อยู่ที่ตั้งของแปลง วันและเวลา สภาพดินฟ้าอากาศ ตำแหน่งที่ตั้ง เป็นต้น

2. การสำรวจและเก็บตัวอย่างกำหนดพื้นที่ วางแผนการสำรวจ อย่างมีระบบ สำรวจแบบเฉพาะเจาะจง โดยการสำรวจแบบตรวจหาตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Surveillance: ISPM No. 6) (FAO, 2018; McMaugh, 2008) กำหนดพื้นที่สำรวจโดยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่สำคัญของประเทศ โดยวางแผนการสำรวจในพื้นที่อย่างน้อย 10 แปลงต่อพื้นที่ แต่ละแปลงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ สุ่มตรวจโรค 5 แถวต่อแปลง กำหนดการตรวจแบบแถวเว้นแถว เก็บตัวอย่างที่สงสัยว่าเป็นโรค

วิธีการตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Pseumonas syingae* pv. *tomato* ในแปลง เมื่อออกสำรวจให้สังเกตจากลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือการสำรวจที่จัดทำไว้ บันทึกรายละเอียดข้อมูลของแปลง บันทึกลักษณะอาการที่พบ ถ่ายรูป เก็บตัวอย่างห่อกระดาษและใส่ถุง นำกลับมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบโดยการนำตัวอย่างที่เก็บมาหรือสุ่มใบมะเขือเทศที่แสดงอาการคล้ายกับรูปภาพนำมาแยกเชื้อ *P. syingae* pv. *tomato* บนอาหารคัดเฉพาะโคโลนีและยืนยันโดยใช้ specific primer โดยใช้วิธี Polymerase chain reaction (PCR) ตามวิธีของ Jan (2013)

3. การจัดทำรายงานผลการวิจัย โดยการรวบรวมข้อมูลการสำรวจและจำแนกในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และจัดทำรายงานผลการวิจัยสถานภาพการปรากฏ/ไม่ปรากฏแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck

บันทึกข้อมูล

- บันทึกรายละเอียดตำแหน่งของแปลงปลูกมะเขือเทศที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลจำนวนแปลง และจำนวนตัวอย่างที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลชนิดพืช ขนาดพื้นที่ปลูก ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ
- บันทึกลักษณะอาการการเกิดโรค ส่วนของพืชที่พบอาการของโรค ประเมินความรุนแรงของโรค และการแพร่กระจายในพื้นที่
- บันทึกข้อมูลชนิดของเชื้อสาเหตุโรคพืช และลักษณะเชื้อสาเหตุที่ตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564

1) ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

2) แปลงผลิตมะเขือเทศ 27 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา ตาก ขอนแก่น เลย นครพนม นครราชสีมา สกลนคร ศรีสะเกษ อุดรธานี หนองคาย สระบุรี ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ พังงา และจังหวัดตรัง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การสืบค้นข้อมูล มะเขือเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum lycopersicum* L. จัดอยู่ในวงศ์มะเขือ (Solanaceae) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมพืชหนึ่งของประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ มะเขือเทศส่งโรงงานอุตสาหกรรม และมะเขือเทศรับประทานผลสด จากข้อมูลการผลิตมะเขือเทศของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี 2561 มีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศในประเทศไทยประมาณ 36,452 ไร่ มีผลผลิต 123,609 ตัน และปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อการค้า ในปี 2562 มีปริมาณ 6.08 ตัน มูลค่า 72.93 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร, 2562)

แบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ในมะเขือเทศเป็นเชื้อที่ไม่มีรายงานในประเทศไทยและประกาศเป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 ภายใต้พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 ที่แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2551 เชื้อ *P. syringae* pv. *tomato* เป็นมะเขือเทศเป็นพืชอาศัยหลัก (Yan *et al*., 2008) ลักษณะอาการเกิดจุดแผลฉ่ำน้ำ ต่อมาเป็นแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เป็นวงรอบแผล มีสีเหลืองรอบแผล แผลลุกลามขยายติดกันกลายเป็นสีน้ำตาล ทิ้งใบและร่วง อาการเกิดได้ทั้งบนใบและผล ในแผลเป็นจุดสีดำ ตรงกลางนูนคล้ายแผลสะเก็ด (scab) เชื้อแบคทีเรีย

สามารถเข้าทำลายได้เกือบทุกส่วนของพืช เช่น ใบ ลำต้น ดอก ผล และเมล็ด เชื้อที่มีรายงานการแพร่ระบาดในแหล่งผลิตมะเขือเทศที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (Devash *et al*.,1979) เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น แพร่ระบาด ทำความเสียหาย เชื้อสามารถติดกับเมล็ดและถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดได้ วิธีที่กำจัดทำได้ด้วยวิธีแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง โดยที่ไม่มีผลกระทบต่อความงอก (CABI, 2019)

จัดทำคู่มือการสำรวจ โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอาการของโรค Bacteria speck ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *P. syingae pv. tomato* (Figure 1- Figure 4) จัดทำฟอร์มรายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในการสำรวจ โดยมีรายละเอียดของที่ตั้งแปลง ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ ชนิดพืชชนิดศัตรูพืช ข้อมูลตัวอย่าง ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง วันเดือนปีที่เก็บ

การสำรวจ วางแผนการสำรวจแบคทีเรีย *P. syingae pv. tomato* ในแปลงปลูกมะเขือเทศแบบเฉพาะเจาะจงตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (Surveillance: ISPM No. 6) วางแผนการสำรวจในพื้นที่อย่างน้อย 10 แปลงต่อพื้นที่ แต่ละแปลงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ สุ่มตรวจโรค 5 แถวต่อแปลง กำหนดการตรวจแบบแถวเว้นแถวแล้วเก็บตัวอย่างที่สงสัยว่าเป็นโรคในแปลงปลูกมะเขือเทศ โดยทำการสำรวจในแปลงปลูกมะเขือเทศตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564 ในพื้นที่ 27 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา ตาก ขอนแก่น เลย นครพนม นครราชสีมา สกลนคร ศรีสะเกษ อุดรธานี หนองคาย สระบุรี ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ พังงา และจังหวัดตรัง จำนวน 1,010 ตัวอย่าง จากการสำรวจ *P. syingae* pv. *tomato* ไม่พบลักษณะอาการของโรค Bacterial speck ในแปลงปลูกมะเขือเทศ แต่พบลักษณะอาการใบจุดและลักษณะอาการคล้ายโรค Bacterial speck ทำการเก็บตัวอย่างต้องสงสัยทั้งหมด เพื่อมาตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการต่อไป

การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ จากการนำตัวอย่างต้องสงสัยทั้งหมดมาตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ โดยการนำตัวอย่างใบมะเขือเทศที่เก็บมาจากแปลง มาแยกเชื้อแบคทีเรีย *P. syingae* pv. *tomato* ด้วยวิธี tissue transplanting ทำตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ขนาดประมาณ 2 x 2มิลลิเมตร ระหว่างรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอรอกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ แล้ววางพืชลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA) และอาหารเลี้ยงเชื้อ King's B Medium หรือบนอาหาร Yeast Peptone Glucose Agar (YPGA) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน จึงนำมาตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย ไม่พบแบคทีเรียที่โคโลนีที่สร้าง apricot orange pigment ดังนั้น ผลการตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ ไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *P. syingae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck (Table 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจสถานภาพของแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *tomato* ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศของประเทศไทย เพื่อเป็นการยืนยันสถานภาพจึงดำเนินการสำรวจแบบเฉพาะจงตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 6 (เฝ้าระวัง) ในแปลงปลูกมะเขือเทศในพื้นที่ 27 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา ตาก ขอนแก่น เลย นครพนม นครราชสีมา สกลนคร ศรีสะเกษ อุดรธานี หนองคาย สระบุรี ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ พังงา และจังหวัดตรัง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 และเก็บตัวอย่างอาการของโรค Bacterial speck และอาการที่สงสัยนำมาตรวจวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช จำนวน 1,010 ตัวอย่าง ตรวจแล้วไม่พบแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *tomato* สาเหตุโรค Bacterial speck ดังนั้นผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าแบคทีเรีย *P. syringae* pv. *tomato* ไม่ปรากฏในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศของประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัย คุณสุรพล ยินอัศวพรรณ และคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการ ตลอดจนข้าราชการ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2562. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุม. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ard/?page_id=1443. (15 มกราคม 2563)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2559. ข้อมูลการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. (6 มกราคม 2560).

CABI (CAB International). 2017. *Pseudomonas syringae pv. tomato* (bacterial speck). CAB International. (Online). Available. https://www.cabi.org/cpc/search/?q=Pseudomonas+syringae+pv.+tomato (15 January 2019).

CABI (CAB International). 2019. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (bacterial speck). CAB International. (Online). Available. https://www.cabi.org/isc/datasheet/45020 (22 November 2019).

Devash, Y., Bashan Y, Okon Y, Henis Y, 1979. Survival of Pseudomonas tomato in soil and seeds. Hassadeh, 60(3):597-601; [4 pl.].

FAO. 2018. Surveillance. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No.6, FAO, Rome.

Jan, S. 2013. New technique improves sensitivity of PCR pathogen detection. (Online). Available. http://www.ars.usda.gov/is/pr/2011/110421.htm.

McMaugh, T. 2008. คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. ACIAR Monograph No. 199p.

Yang ChunQuan, Chen YiXiu, Lin Yu, Cai XueQing, Qiu SiXin, Liu ChunYing, Hu FangPing, 2008. Pathogen identification of bacterial speck of tomato in Fujian. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition). 37 (6), 570-574.

Table 1 Detective survey of *Pseudomonas syringae pv. tomato* in production area of tomato in Thailand (October 2018 to September 2021).

No	Production area of tomato			Samples	Lab. results
	Sub district	District	Province		
1	Mueang	Mueang	Chiang Mai	15	Not found
2	Chang Phueak	Mueang	Chiang Mai	15	Not found
3	Banloung	Chomthong	Chiang Mai	15	Not found
4	Banloung	Chomthong	Chiang Mai	15	Not found
5	Soptai	Chomthong	Chiang Mai	15	Not found
6	Mae Taeng	Mae Taeng	Chiang Mai	15	Not found
7	Mae Win	Maewang	Chiang Mai	15	Not found
8	Mae Soon	Fang	Chiang Mai	5	Not found
9	San Sai	Fang	Chiang Mai	10	Not found
10	Tha Ton	Mae Ai	Chiang Mai	15	Not found
11	Si Dong Yen	Chaiprakarn	Chiang Mai	15	Not found
12	Bo Kaeo	Samoeng	Chiang Mai	15	Not found
13	Sanpapao	San Sai	Chiang Mai	15	Not found
14	Mae Kon	Mueang	Chiang Rai	15	Not found
15	Nam Cho	Mae Tha	Lampang	15	Not found
16	Ban Pan	Mueang	Lamphun	15	Not found
17	Lao Yao	Banhong	Lamphun	15	Not found
18	Tha Khum Ngoen	Mae Tha	Lamphun	15	Not found
19	Pha Bong	Mueang	Mae Hong Son	15	Not found
20	Bantun	Muang Phayao	Phayao	15	Not found
21	Khirirat	Phop Phra	Tak	15	Not found
22	Pa Wai Nang	Ban Fang	Khon Kaen	15	Not found
23	Nong Bua	Ban Fang	Khon Kaen	15	Not found
24	Sawathi	Mueang	Khon Kaen	15	Not found
25	Na Pong	Mueang	Loei	15	Not found
26	Pla Ba	Phu Ruea	Loei	15	Not found
27	Rong Chik	Phu Ruea	Loei	15	Not found
28	Lao Pattana	Na Wa	Nakhon Phanom	15	Not found
29	Na Wa	Na Wa	Nakhon Phanom	15	Not found
30	Tha Ruea	Na Wa	Nakhon Phanom	15	Not found

Table 1 Detective survey of *Pseudomonas syringae pv. tomato* in production area of tomato in Thailand (October 2018 to September 2021). (continue)

No	Production area of tomato			Samples	Lab. results
	Sub district	District	Province		
31	Pak Chong	Pak Chong	Nakhon Ratchasima	15	Not found
32	Phaya Yen	Pak Chong	Nakhon Ratchasima	15	Not found
33	Klang Dong	Pak Chong	Nakhon Ratchasima	15	Not found
34	Ban Duea	Mueang	Nong Khai	15	Not found
35	Pan Phrao	Sri Chiang Mai	Nong Khai	15	Not found
36	Ba Wa	Akat Amnuai	Sakhon Nakhon	15	Not found
37	Nahee	Akat Amnuai	Sakhon Nakhon	15	Not found
38	Phon Ngam	Akat Amnuai	Sakhon Nakhon	15	Not found
39	Phon Phang	Akat Amnuai	Sakhon Nakhon	15	Not found
40	Wa Yai	Akat Amnuai	Sakhon Nakhon	15	Not found
41	Huai Yang	Mueang	Sakhon Nakhon	15	Not found
42	Haiyong	Phang Khon	Sakhon Nakhon	15	Not found
43	Rae	Phang Khon	Sakhon Nakhon	15	Not found
44	Ton Phueng	Phang Khon	Sakhon Nakhon	15	Not found
45	Chanphen	Tao Ngoi	Sakhon Nakhon	15	Not found
46	Bahah	Panna Nikhon	Sakhon Nakhon	15	Not found
47	Choeng Chum	Panna Nikhon	Sakhon Nakhon	15	Not found
48	Rai	Panna Nikhon	Sakhon Nakhon	15	Not found
49	Wang Yang	Panna Nikhon	Sakhon Nakhon	15	Not found
50	Khua Khai	Wanon Niwat	Sakhon Nakhon	15	Not found
51	Nakham	Wanon Niwat	Sakhon Nakhon	15	Not found
52	Na Sor	Wanon Niwat	Sakhon Nakhon	15	Not found
53	Wanon Niwat	Wanon Niwat	Sakhon Nakhon	15	Not found
54	Nong Phai	Mueang	Si Saket	10	Not found
55	Mueang Phia	Kut Chap	Udon Thani	15	Not found
56	Wang Dong	Mueang	Kanchana Buri	15	Not found
57	Nong Phlap	Hua Hin	Prachuap Khiri Khan	15	Not found
58	Huai Sai	Mueang	Prachuap Khiri Khan	15	Not found
59	Don Toom	Bang Len	Nakhon Pathom	15	Not found
60	Kamphaengsaen	Kamphaengsaen	Nakhon Pathom	15	Not found
61	Tung Khang	Kamphaengsaen	Nakhon Pathom	15	Not found
62	Suan Phueng	Suan Phueng	Ratchaburi	15	Not found

Table 1 Detective survey of *Pseudomonas syringae pv. tomato* in production area of tomato in Thailand (October 2018 to September 2021). (continue)

No	Production area of tomato			Samples	Lab. results
	Sub district	District	Province		
63	Ban Bueng	Ban Kha	Ratchaburi	15	Not found
64	Ban Rai	Damnoen Saduak	Ratchaburi	5	Not found
65	Ban Sing	Photharam	Ratchaburi	5	Not found
66	Kaeng Krachan	Kaeng Krachan	Phetchaburi	15	Not found
67	Chet Rio	Ban Phaeo	Samut Sakhon	5	Not found
68	Chorakhe Sam Phan	U Thong	Suphan Buri	5	Not found
69	Plai Na	Si Prachan	Suphan Buri	5	Not found
70	Nong Yang Suea	Muak Lek	Saraburi	15	Not found
71	Na Chom Thian	Sattahip	Chon Buri	15	Not found
72	Sam Nak Thon	Ban Chang	Rayong	5	Not found
73	Bang Muang	Takua Pa	Phang-nga	5	Not found
74	Khok Lo	Mueang	Trang	5	Not found

Figure 1 Symptoms of bacterial spot disease caused by *Pseudomonas syingae* pv. *tomato*. Source: Regents, Univ. California, USA

Figure 2 Symptoms of bacterial spot disease caused by *Pseudomonas syingae* pv. tomato. Source: Courtesy of Eugene Miyao University of California Division of Agriculture and Natural Resources

Figure 3 Symptoms of bacterial spot disease caused by *Pseudomonas syingae* pv. *tomato.* Source: Courtesy of Enrico Biondi, Department of Agricultural Sciences, University of Bologna

Figure 4 Symptoms of bacterial spot disease caused by *Pseudomonas syingae* pv. *tomato.* Source: Courtesy of Enrico Biondi, Department of Agricultural Sciences. University of Bologna

การศึกษาสถานภาพเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic virus* ในประเทศไทย

Study situation of *Maize dwarf mosaic virus* disease on Corn

สิทธิศักดิ์ แสไพศาล[1/] ชลธิชา รักใคร่[2/] ปรียพรรณ พงศาพิชญ์[2/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กล่มวิจัยกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The samples of corn leaves with symptoms similar to that of virus diseases in important farms in Thailand in order to identify Maize dwarf mosaic virus (MDMV) in the central part (seven provinces), the northeastern part (six provinces) and the northern part (six provinces) of Thailand were surveyed and collected. The survey was conducted during 2019-2021. The purposive sampling method was used. The number of the samples was 1,059. It was found that the con leaves in the plots had symptoms such as mosaic, yellow mosaic, chlorotic mottle, streak, yellow stripe, ringspot mosaic and dwarf. Only single symptom or multiple symptoms could be found in a sample. The results of the indirect enzyme-linked immunosorbent assay (Indirect ELISA) with the specific antiserum for Maize dwarf mosaic virus (MDMV) did not indicate MDMV in all samples. This showed that the important farms did not have MDMV endemic.

Keywords : corn, virus diseases, *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV)

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-15-62

บทคัดย่อ

สำรวจและเก็บตัวอย่างใบข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายโรคไวรัสในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย เพื่อจำแนกชนิดของเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV) พื้นที่ภาคกลาง (7 จังหวัด) ภาคตะวันออกฉียงเหนือ (6 จังหวัด) และภาคเหนือ (6 จังหวัด) ดำเนินการสำรวจในปี 2562-2564 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างแบบเจาะจงต้นที่แสดงอาการของโรค รวมจำนวนตัวอย่างใบข้าวโพดที่เก็บทั้งหมด 1,059 ตัวอย่าง พบว่า ใบข้าวโพดในแปลงปลูกแสดงอาการผิดปกติที่แตกต่างกัน เช่น อาการด่าง (mosaic) ด่างเหลือง (yellow mosaic) ด่างจุดประ (chlorotic mottle) ด่างเป็นขีด (streak) อาการแถบเหลือง (yellow stripe) ด่างเป็นวง (ringspot mosaic) และอาการเตี้ยแคระ (dwarf) ซึ่งอาการอาจพบเดี่ยวๆ หรือพบร่วมกัน ผลการตรวจสอบเชื้อไวรัสด้วยวิธี indirect enzyme-linked immunosorbent assay (Indirect ELISA) โดยใช้แอนติซีรัมที่มีความจำเพาะต่อเชื้อ*Maize dwarf mosaic virus* (MDMV) ไม่พบเชื้อไวรัส MDMV ในทุกตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าในแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญในประเทศไทยนั้นยังไม่พบการระบาดของเชื้อไวรัส MDMV

คำหลัก : ข้าวโพด โรคไวรัส *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV)

คำนำ

ข้าวโพด (Maize หรือ Corn, *Zea mays* L.) เป็นธัญพืช (cereal crop) เป็นพืชที่จัดอยู่ใน family Poaceae (Gramineae) (ราเชนทร์, 2539) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) เป็นหนึ่งในพืชที่มีการเพาะปลูกมากที่สุดในโลก เป็นพืชผลที่ใหญ่เป็นอันดับสามที่ปลูกในประเทศกำลังพัฒนา และได้รับการระบุว่าเป็นอาหารหลักที่สำคัญในแอฟริกา (Maathavi *et al*., 2018) ที่ใช้ประโยชน์เป็น แหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์ ในบรรดาพืชอาหารที่ใช้เมล็ดด้วยกันข้าวโพดจัดว่าเป็นพืชที่มีความส าคัญเป็นอันดับ 3 ของโลก มีการผลิตทั่วไปในเขตอบอุ่น (temperate) เขตอากาศกึ่งร้อนชื้น (subtropical) และ พื้นที่ราบเขตร้อน (lowland tropic) ข้าวโพดสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่กว้างขวาง (กฤษฎา, 2537) ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงประมาณ 71% มีโปรตีนต่ำประมาณ 9.5% และมีโปรตีนประมาณ 20% ในเมล็ดและในต้นอ่อนจะมีคุณภาพทางอาหารสูง ขณะเดียวกันการเพาะปลูกข้าวโพดนั้น ต้องประสบปัญหาทั้งโรคและแมลงเข้าทำลายข้าวโพดในแปลงปลูก โดยเฉพาะปัญหาทางด้านโรคซึ่งมีความสำคัญต่อการเพาะปลูกและการผลิตเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพด หนึ่งในนั้นคือการเข้าทำลายของเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดอาการใบด่างลาย ใบด่างปะจุดเหลือง และใบด่างแคระ ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของข้าวโพด เมื่อถูกเชื้อไวรัสเข้าทำลายโดยเฉพาะบริเวณใบจะเปลี่ยนรูปร่าง ใบจะเป็นสีเขียวสลับกับเหลือง ใบเป็นจุดด่าง ใบซีด รวมไปถึงลำต้นเตี้ยแคระแกร็นไม่เจริญเติบโต ส่วนฝักข้าวโพดจะเล็กฝ่อไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ Makone *et al*. (2014) และ Nelson *et al*. (2011) เชื้อไวรัสที่สำคัญในการเข้าทำลายและก่อให้เกิดความเสียหายแก่ข้าวโพดหวานนั้น ได้แก่ เชื้อ *Sugarcane mosaic Virus* (SCMV), *Maize dwarf mosaic Virus* (MDMV)

และ *Maize Chlorotic Mottle Virus* (MCMV) อาการและความความรุนแรงของโรคไวรัสที่พบยังขึ้นอยู่กับอายุของพืชและพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ ซึ่งเชื้อ SCMV และ MDMV จัดอยู่ใน family Potyviridae ส่วนเชื้อ MCMV จัดอยู่ใน family Tombusviridae (Nault *et al*., 1978) โดยจะพบ inclusion body แบบ pinwheel ในใบพืชที่เป็นโรค, และจากรายงานการศึกษาวิธีการถ่ายทอดเชื้อพืชอาศัยและความสัมพันธ์ทางเซรุ่มวิทยา พบว่าเชื้อไวรัส MDMV เป็น strain หนึ่งของ SCMV (Tosic and Ford, 1974; ธีระ, 2532; Shepherd, 1965) การเข้าทำลายของเชื้อไวรัสดังกล่าวก่อให้เกิดโรคแห้งตายในข้าวโพด (maize lethal necrosis disease, MLND) จากรายงานของ Wangai *et al*. (2012) พบว่าโรคแห้งตายก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้าวโพดได้มากถึง 100% ในประเทศเคนยาและความรุนแรงของโรคจะขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ข้าวโพดและสภาพภูมิอากาศในปีนั้น ๆ ถ้าพบเชื้อ MCMV เข้าทำลายข้าวโพดร่วมกับเชื้อไวรัสในกลุ่ม Potyviridae เช่น การเข้าทำลายของเชื้อ MCMV กับเชื้อ MDMV หรือร่วมกับเชื้อ *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) ในลักษณะปฏิสัมพันธ์ร่วมกันของเชื้อ (synergistic reaction) ข้าวโพดจะแสดงอาการของโรคที่รุนแรงมากกว่าการเข้าทำลายของเชื้อไวรัสเพียงชนิดเดียว ส่งผลให้การติดฝักน้อยลง หากเกิดกับข้าวโพดสายพันธุ์ที่มีความอ่อนแอจะไม่ให้ผลผลิต ลำต้นแคระแกร็นอย่างรุนแรง ลำต้นแห้งตาย เชื้อไวรัสสามารถถ่ายทอดโรคโดยอาศัยแมลงพาหะซึ่งเชื้อ SCMV และ MDMV สามารถถ่ายทอดโดยอาศัยเพลี้ยอ่อน และจากรายงานของ (Maathavi *et al*., 2018) กล่าวว่าโดยทั่วไปการสูญเสียผลผลิตข้าวโพดที่เกิดจาก MDMV อาจสูงถึง 70% สาเหตุหลักมาจากการลดอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการหายใจของพืชที่ความสูง โดย Shukla *et al*. (1994) รายงานว่า *Maize dwarf mosaic virus* สายพันธุ์ B (MDMV-B) อยู่ในวงศ์ Potyviridae เป็น subgroup ของเชื้อ *Sugarcane mosaic virus* (SCMV-MDB) ถ่ายทอดโรคโดยมีแมลงเป็นพาหะและโดยวิธีกล ซึ่งการสำรวจและจำแนกชนิดของเชื้อไวรัสทำให้ทราบสถานการณ์ปัจจุบันของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสในพื้นที่ปลูกข้าวโพด เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและวางแผนป้องกันกำจัดโรคให้ทันท่วงที อีกทั้งทราบถึงสถานภาพการระบาด ตลอดจนชนิดของเชื้อไวรัสที่เข้าทำลายในแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญในประเทศไทย จากที่เคยมีรายงานตั้งแต่ ปี 2527 ที่พบการระบาดรุนแรงในแหล่งปลูกข้าวโพด จนถึงปัจจุบันนั้นยังคงมีการระบาดหรือไม่อย่างไร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องจับพิกัดที่ตั้งแปลง (GPS)
2. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่าง ได้แก่ กล่องเก็บความเย็น น้ำแข็งแห้ง ถุงพลาสติก กระดาษหนังสือพิมพ์ ปากกา
3. แอนติซีรัมเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic Virus* (MDMV)
4. โกร่งสำหรับบดตัวอย่างใบข้าวโพดหวาน
5. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนของแสง

6. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการสำหรับตรวจสอบทางเซรุ่มวิทยา ได้แก่ ELISA plate บัฟเฟอร์ polyclonal antibodies, Goat anti-rabbit IgG conjugate with alkaline phosphatase, PBS-Tween 20, NaOH, Micropipette

วิธีการ

1. **สืบค้นข้อมูล**

- สืบค้นข้อมูลลักษณะของเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic Virus* (MDMV) รายละเอียดของเชื้อ ชื่อวิทยาศาสตร์ ลักษณะอาการโรค การเข้าทำลาย การแพร่ระบาด เป็นต้น

- สืบค้นข้อมูลของพืชอาศัยของเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic Virus* (MDMV) ได้แก่ ชนิดของพืชอาศัย ชื่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

- สืบค้นข้อมูลแหล่งปลูกข้าวโพด ได้แก่พื้นที่ปลูก พันธุ์ปลูก

- จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

โดยรวบรวมข้อมูลลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic Virus* (MDMV) พร้อมรูปภาพเพื่อใช้ตรวจสอบอาการที่พบในแปลง ตลอดจนรายละเอียดของลักษณะอาการที่คล้ายกับอาการของพืชเป้าหมาย จัดทำแบบฟอร์มสำรวจ เพื่อบันทึกข้อมูล สถานที่ วันที่เก็บ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์

2. การสำรวจ

กำหนดพื้นที่ แหล่งปลูกข้าวโพดในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วางแผนการสำรวจ สำรวจแบบเฉพาะเจาะจง โดยการสำรวจแบบตรวจหา กำหนดพื้นที่ ในจังหวัดแต่ละพื้นที่สำรวจเก็บตัวอย่างใบของต้นข้าวโพด ที่แสดงอาการคล้ายโรคไวรัสที่เกิดจากเชื้อ *Maize dwarf mosaic Virus* (MDMV) ในแหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย แบ่งเป็น เก็บในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง การสุ่มสำรวจแปลงและคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดมากหรือปานกลางในแต่ละจังหวัด ซึ่งวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่จะมีจำนวนตัวอย่างที่ไม่เท่ากันเนื่องจากขึ้นอยู่กับจำนวนพื้นที่ปลูกและจำนวนแปลงปลูกในพื้นที่นั้น ๆ และการสุ่มเก็บตัวอย่างจะสุ่มเก็บแบบจำเพาะเจาะจง เฉพาะต้นข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายไวรัสที่เกิดจากเชื้อ MDMV โดยมีรูปแบบการเดินเก็บแบบสุ่มเป็นรูปตัวยูคว่ำและหงายสลับกันไป เป็นหลักการเก็บแบบ grid pattern (Canada/USA PVY-n Management plan) ที่นำมาใช้สุ่มเก็บตัวอย่างในแปลงปลูกข้าวโพดสำหรับตรวจหาเชื้อไวรัส MDMV จะเก็บเฉพาะตัวอย่างที่แสดงอาการที่สงสัยว่าเป็นโรค โดยการเดินสำรวจในแปลงจะหาเฉพาะต้นเป็นโรค เดินแบบ grid pattern จะเดินเป็นรูปตัว U ดูแถวริมตลอดแถวแล้วเดินเว้นไป 10 แถว หรือ 10 เมตร เดินเข้าแถวที่ 10 และ 11 แล้วเดินตลอดแถวมาจนทะลุหัวแถว ขณะเดินสามารถมองสำรวจดูออกไปในรัสมีของแถวที่ 9, 10, 11 และ 12 ได้เป็น 4 แถว เมื่อมาถึงปลายแถวก็เดินขึ้นไปข้างหน้าของแถวที่ยังไม่ได้เดินผ่าน เดินผ่านหัวแถวเว้นไปอีก 10 แถว เดินเข้าระหว่างแถวที่ 20 และ 21 เดินดูได้ อีก 4 แถวคือ 19, 20, 21 และ 22 จึงเดินเป็นรูปตัว U คว่ำหงายชนกันไปตลอดแปลง จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลพืช สถานที่เก็บ วันที่เก็บ การเก็บตัวอย่างใบจะห่อด้วยกระดาษ

หนังสือพิมพ์ก่อนเก็บใส่ ถุงซิบแล้วบรรจุลงในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็ง เพื่อรักษาความเย็นก่อนนำกลับมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี Indirect ELISA โดยทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

3. การตรวจสอบโรคไวรัสในข้าวโพดด้วยเทคนิค Enzyme–linked Immunosorbent Assay (ELISA)

วิธี indirect ELISA ดัดแปลงมาจาก โดยตรวจสอบเชื้อไวรัส MDMV ด้วยชุด Kit Agdia (Agdia, Inc, Diagnostic center in Elkhart County, Indiana, USA) เตรียม Loading diagram สำหรับการทดสอบ Coat Capture Antibody โดยการเจือจาง Capture Antibody ด้วย Carbonate Coating buffer ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 1 เท่า (1X) ในอัตราส่วนตามที่ระบุข้างหลอด (ตามคำแนะนำของบริษัท) จากนั้นเติม Capture Antibody ที่เจือจางแล้วลงใน plate ELISA ปริมาณ 100 ไมโครลิตร บ่มในกล่องชื้นที่ 37°C นาน 4 ชม. จากนั้นล้าง plate ด้วย PBST buffer 4-8 ครั้งอย่างรวดเร็ว บดตัวอย่างใบข้าวโพดด้วย General Extract buffer ในอัตราส่วน 1:10 (weight : General Extract buffer) และเติมตัวอย่างพืชที่เป็นโรค (positive control) และตัวอย่างควบคุมน้ำคั้นจากใบข้าวโพดปกติ (negative control) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน plate ELISA บ่มในกล่องความชื้นที่ 37°C นาน 2 ชม. จากนั้นล้าง plate ด้วย PBST buffer 4-8 ครั้งอย่างรวดเร็ว เตรียม Enzyme Conjugate โดยการเจือจางแล้วในปริมาตร 100 ไมโครลิตรด้วย ECI buffer ให้ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 1 เท่า (1x) ในอัตราส่วนที่ระบุข้างหลอด โดยเตรียมก่อนใช้งานประมาณ 10 นาที จากนั้นจึงเติม enzyme conjugate ที่เจือจางแล้ว ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงใน plate ELISA บ่มในกล่องชื้นที่ 37°C นาน 2 ชม. แล้วล้าง plate ด้วย PBST buffer 4-8 ครั้งอย่างรวดเร็ว ขั้นตอนต่อไปเติม PNP substrate buffer ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในหลุม plate ELISA บ่มในกล่องชื้นที่ 37°C นาน 30-60 นาที ตรวจสอบผลการทดสอบโดยการดูสีเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (control) ได้แก่ สารละลายบัฟเฟอร์ negative control และ positive control แล้วหยุดปฏิกิริยาด้วย 3 M sodium hydroxide ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ตรวจสอบผลของปฏิกิริยาด้วยการวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Multiskan go (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, USA.) ซึ่งจะทำการอ่านค่าการดูดกลืนของแสงที่คลื่น 405 นาโนเมตร โดยค่า $O.D._{405}$ ที่วัดได้ถือเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของเชื้อไวรัส

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2562 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2564

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไวรัสวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลและทำการสำรวจ เก็บตัวอย่างใบข้าวโพด

สำรวจและเก็บตัวอย่างใบข้าวโพดที่แสดงอาการของโรคไวรัสในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างใบข้าวโพด นำมาคัดแยกตัวอย่างจากแหล่งปลูกในเขตพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งจากจำนวนตัวอย่างที่ไม่เท่ากันจากจำนวนพื้นที่ปลูกและจำนวนแปลงปลูกข้าวโพดในพื้นที่นั้น ๆ การสุ่มเก็บตัวอย่างจะสุ่มเก็บแบบจำเพาะเจาะจง เฉพาะต้นข้าวโพดที่แสดงอาการคล้ายไวรัส รวมทั้งรูปแบบการเดินเป็นแบบสุ่มเป็นการเก็บแบบ grid pattern ผลการเก็บตัวอย่างใบในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ อ.เมือง จ.เชียงราย จำนวน 42 ตัวอย่าง อ.แม่อาย อ.ฝาง อ.ไชยปราการ อ.สันทราย อ.แม่แตง อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ จำนวน 70 ตัวอย่าง อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง จำนวน 17 ตัวอย่าง อ.แม่สอด อ.พบพระ จ.ตาก จำนวน 87 ตัวอย่าง อ.ปัว อ.ท่าวังผา จ.น่าน จำนวน 30 ตัวอย่าง อ.ร้องกวาง อ.สอง จ.แพร่ จำนวน 81 ตัวอย่าง ภาคกลาง ได้แก่ อ.ท่าหลวง อ.ลำสนธิ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี จำนวน 132 ตัวอย่าง อ.บ้านหม้อ อ.พระพุทธบาท อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี จำนวน 74 ตัวอย่าง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ จำนวน 123 ตัวอย่าง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี จำนวน 12 ตัวอย่าง อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม จำนวน 15 ตัวอย่าง อ.เมือง อ.ศรีประจันต์ อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี จำวนวน 33 ตัวอย่าง และ อ.เมือง อ.ด่านมะขามเตี้ย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี จำนวน 132 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ อ.เมือง อ.ศรีเชียงใหม่ อ.โพนพิสัย จ.หนองคาย จำนวน 11 ตัวอย่าง อ.ปากช่อง อ.ครบุรี อ.เสิงสาง จ.นครราชสีมา จำนวน 131 ตัวอย่าง อ.ด่านซ้าย อ.ท่าลี่ อ.เชียงคาน อ.วังสะพุง จ.เลย จำนวน 42 ตัวอย่าง อ.เดชอุดม อ.นาเยีย อ.เขื่องใน อ.ยางชุมน้อย จ.อุบลราชธานี จำนวน 8 ตัวอย่าง อ.บ้านฝาง อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น จำนวน 15 ตัวอย่าง และ อ.กันทรลักษ์ อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ จำนวน 4 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวใบข้าวโพดที่เก็บจากแปลงปลูกของเกษตรกรในแหล่งปลูกที่สำคัญ ทั้งหมด 1,059 ตัวอย่าง พบว่า ใบข้าวโพดที่ตรวจพบมีลักษณะอาการคล้ายไวรัสพบเกิดเป็นขีดซีดบริเวณโคนใบ บริเวณกลางใบและจะลุกลามเป็นขีดตามแนวความยาวของใบลุกลามทั่วบริเวณใบและยังพบลักษณะอาการมีขีดประสีเหลืองซีดสลับกับเขียวเข้มและอ่อนจุดซีดเหลืองตามแนวใบและมีอาการ (mottle) เป็นดวงซีดขาว ทั้งยังพบลักษณะอาการเป็นขีดนูนซีดเหลืองตามโคนใบตลอดจนทั่วทั้งใบ บางครั้งพบว่ามีอาการใบขีดและเป็นจุดซีดเหลืองบริเวณใบและปลายใบมีอาการแห้งแกร็น (ภาพที่ 1) ใบมีขีดเหลืองซีดตามเส้นใบและมีอาการนูนที่ชัดเจนทั่วบริเวณใบ ซึ่งตามรายงานของ ชุติมันและคณะ (2542) ข้าวโพดจะแสดงอาการเป็นจุดสีซีด (chlorotic spot) บริเวณฐานของใบอ่อนที่แตกใหม่ จากนั้นอาการจะขยายออกไปเป็นขีดสั้น ๆ (broken streak) ไปตามแนวของเส้นใบ ถ้าเชื้อเข้าทำลายในระยะกล้าข้าวโพดจะชะงักการเจริญเติบโต เมื่อข้าวโพดแก่ใบเปลี่ยนเป็นสีม่วงหรือม่วงแดง ลักษณะอาการของโรคบางครั้งคล้ายกับโรคราน้ำค้าง จากอาการที่พบในหลายลักษณะบนใบข้าวโพดจะมีความแตกต่างกัน คือ ด่าง (mosaic) ด่างเหลือง (yellow mosaic) ด่างจุดประ (chlorotic mottle) ด่างเป็นขีด (streak) อาการแถบเหลือง (yellow stripe) ด่างเป็นวง (ringspot mosaic) และอาการเตี้ยแคระ (dwarf) ซึ่งอาการอาจพบเดี่ยวๆ หรือพบร่วมกัน

จากนั้นเก็บตัวอย่างใบสดข้าวโพดห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ใส่ในถุงพลาสติก บรรจุลงในกล่องเก็บความเย็นเพื่อนำกลับไปตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งตัวอย่างทั้งหมดนำมาตรวจสอบโรคไวรัสในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Indirect ELISA โดยทดสอบตัวอย่างละ 2 ซ้ำ

2. การตรวจสอบโรคไวรัสในข้าวโพดหวานด้วยเทคนิค Enzyme–linked Immunosorbent Assay (ELISA)

เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างใบข้าวโพดหวานที่แสดงอาการคล้ายเชื้อไวรัสในแหล่งปลูกที่สำคัญทั้งภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 1,059 ตัวอย่าง มาตรวจสอบโรคด้วยเทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) โดยใช้แอนติซีรัมที่มีความจำเพาะต่อเชื้อ *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV) ทำการตรวจสอบเชื้อ MDMV เปรียบเทียบกับค่า $O.D._{405}$ ของ Negative control จากการตรวจสอบตัวอย่างใบข้าวโพดทั้งหมด 1,059 ตัวอย่าง ไม่พบเชื้อไวรัส MDMV ในทุกตัวอย่าง (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับรายงานวิจัยของคะนึงนิตย์ (2550) ที่ได้ทำการสำรวจและการจำแนกชนิดของเชื้อไวรัสในข้าวโพดในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ในจังหวัดนครราชสีมา นครปฐม กาญจนบุรี ราชบุรี สระบุรี ลพบุรี กำแพงเพชร เชียงใหม่ เชียงราย สุโขทัย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สระแก้ว ศรีสะเกษ ขอนแก่น หนองคาย เลย นครสวรรค์ ตาก และสุพรรณบุรี จำนวน 99 แปลงในช่วงเดือนกันยายน 2549 ถึงเดือนสิงหาคม 2550 นำมาตรวจด้วยเทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA), Transmission electron microscope (TEM) และ Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) ซึ่งพบข้าวโพดจากแหล่งปลูกต่างๆดังกล่าวแสดงอาการหลายแบบ เช่น อาการด่าง (mosaic) ด่างเหลือง (yellow mosaic) ด่างจุดประ(chlorotic mottle) ด่างเป็นขีด (streak) แถบเหลือง (yellow stripe) แถบขาว (white stripe) เส้นใบนูน (vein enation) ด่างเป็นวง (ringspot mosaic) และอาการเตี้ยแคระ (dwarf) โดยพบว่าข้าวโพดหวาน จะมีความอ่อนแอต่อโรคมากกว่า ข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดฝักอ่อน และข้าวโพดแป้งหรือข้าวโพดอาหารสัตว์ การสำรวจพบไวรัส 3 ชนิด จากการตรวจด้วยเทคนิค ELISA คือ *Sugarcane mosaic virus* strain MDB (SCMV-MDB), *Maize chlorotic mottle virus* (MCMV) และ *Brome mosaic virus* (BMV) กระจายตัวในแหล่งปลูกต่างๆ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่พบเฉลี่ยจากทุกจังหวัดที่ทำการสำรวจเท่ากับ 19.2%, 15.3% และ 2.6% ตามลำดับ แต่สำหรับ *Maize dwarf mosaic virus* strain A (MDMV-A), *Maize mosaic virus* (MMV) และ *Maize streak virus* (MSV) ตรวจไม่พบในทุกตัวอย่างที่สุ่มมาทำการตรวจสอบ การตรวจสอบเชื้อไวรัสสาเหตุโรคใบด่างแคระ นั้นไม่พบการระบาดในทุกกลุ่มตัวออย่างจากทั้งสามภูมิภาคที่ทำการสำรวจ ซึ่งเชื้อ MDMV นั้นจัดอยู่ในจีนัส (genus) Potyvirus และแฟมิลี่ (family) Potyviridae ที่เป็น subgroup เดียวกัน และรายงานของศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (2564) โรคใบด่างแคระในข้าวโพด สาเหตุจากเชื้อไวรัส *Maize dwarf mosaic virus* ที่มีการระบาดของโรคในไร่เกษตรกรเมื่อดูอย่างผิวเผินอาการจะคล้ายโรคราน้ำค้าง แต่เมื่อตรวจสอบที่ใบในช่วงเช้า จะไม่พบผงสปอร์สีขาวเกิดขึ้นที่ใบเหมือนกับโรคราน้ำค้าง ซึ่งอาการของโรคจะเกิดจุด

ประสีเหลืองซีดบนใบ หรือฐานของใบอ่อน ต่อมาจุดประขยายออกเป็นขีดสั้น ๆ ตามแนวเส้นใบ ถ้าข้าวโพดเกิดโรคตั้งแต่ระยะกล้า ใบจะด่าง เหลืองซีด ต้นแคระแกร็น ติดเมล็ดน้อย การแพร่ระบาดอาศัยเพลี้ยอ่อนข้าวโพดเป็นพาหะ (Corn leaf aphid: *Rhopalosiphum maidis* Fitch) ปริมาณการแพร่ระบาดของเพลี้ยอ่อนข้าวโพดมีผลต่อการแพร่ระบาดของโรค นอกจากนี้ยังแพร่ระบาดโดยการสัมผัส การติดไปกับเครื่องมือทางการเกษตร และสามารถถ่ายทอดไปกับเมล็ดพันธุ์ คนึงนิตย์ และคณะ (2549) พบว่า ลำดับนิวคลิโอไทด์ที่สังเคราะห์ได้ของยีนโปรตีนห่อหุ้มอนุภาคของเชื้อไวรัสใบด่างแคระข้าวโพด (MDMV-B) ซึ่งปัจจุบันจัดอยู่ใน subgroup ของ SCMV ไอโซเลทต่าง ๆ ที่รวบรวมได้จากจังหวัดสระบุรี นครราชสีมา และตากมีขนาดเท่ากับ 939 นิวคลิโอไทด์ ซึ่งกำหนดการสร้างโพลิเปปไทด์ขนาด 313 กรดอะมิโน โดยในส่วน CP ยีนจะพบลำดับกรดอะมิโนที่เป็นส่วนอนุรักษ์ DAG ภายในช่วง 5-12 กรดอะมิโนที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการถ่ายทอดโรคด้วยเพลี้ยอ่อน (aphid transmission) (Salomon and Franc, 1995) และจากงานวิจัยที่ได้มีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโนของไวรัสใบด่างแคระข้าวโพดของประเทศไทยทั้ง 3 ไอโซเลท ที่เก็บตัวอย่างจากจังหวัด นครราชสีมา สระบุรี และตาก พบว่าเชื้อไวรัสใบด่างที่เกิดโรคในข้าวโพดของประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกับกลุ่มของเชื้อไวรัสใบด่างแคระข้าวโพดสายพันธุ์ GD (SCMV-GD) ของประเทศจีนมากที่สุด (วันวิสา, 2551)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการตรวจสอบตัวอย่างที่แสดงอาการคล้ายโรคไวรัส 1,059 ตัวอย่าง โดยเก็บจากแหล่งปลูกข้าวโพดหวานที่สำคัญใน 19 จังหวัด ในภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรวจสอบโรคด้วยเทคนิค Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) โดยใช้แอนติซีรัมที่มีความจำเพาะต่อเชื้อ *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV) ทำการตรวจสอบเชื้อ MDMV เปรียบเทียบกับค่า O.D.405 ของ Negative control ซึ่งผลการตรวจสอบตัวอย่างใบข้าวโพดทั้งหมด 1,059 ตัวอย่างนั้น ไม่พบเชื้อไวรัส MDMV ในทุกตัวอย่าง จากข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นแนวทางในการป้องกันโรคที่เกิดจากไวรัสในข้าวโพด รวมถึงการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโดยอาศัยแมลงพาหะและการนำเมล็ดพันธุ์ไปขยายพันธุ์ เพื่อลดการแพร่ระบาดของโรคไปยังแหล่งปลูกอื่นของประเทศไทย ทั้งนี้เกษตรกรผู้ปลูกควรตระหนักถึงความรุนแรงของเชื้อไวรัสที่เข้าทำลายเนื่องจากส่งผลเสียหายต่อผลผลิตข้าวโพดที่ปลูกเพื่อการค้าและการส่งออก ควรให้ความสำคัญในเรื่องการควบคุมและป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ด้วยการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกและพืชอาศัยที่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อ เช่น หญ้าจอนห์สัน อ้อย ข้าวฟ่าง ทำการกำจัด เพลี้ยอ่อนซึ่งเป็นแมลงพาหะนำโรค ทำความสะอาดเครื่องมือทางการเกษตรเพื่อไม่ให้มีการติดเชื้อติดไป มีการปลูกพืชหมุนเวียนและปลูกข้าวโพพันธุ์ที่มีความต้านทาน เช่น สุวรรณ 5 นครสวรรค์ 1 นครสวรรค์ 72 จะเป็นการลดการแพร่ระบาดและป้องกันโรคไวรัสได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537. *พืชไร่*. ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. 233 หน้า.

คนึงนิตย์ เหรียณวรากร กาญจนา วาระวิชะนี สุภาพร กลิ่นคง และสุพัฒน์ อรรถธรรม. 2549. ยีนโปรตีนห่อหุ้มอนุภาคไวรัสใบด่างอ้อยที่ก่อให้เกิดโรคในข้าวโพด. *วารสารกำแพงแสน*. 10-17.

คนึงนิตย์ เหรียญวรากร. 2550. การสำรวจโรคไวรัสใบด่างแคระข้าวโพด. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.researchgate.net/publication/39024849_karsarwcrokhwirasbidangkhaerakhawphod (14 มกราคม 2565).

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล และ อดิศักดิ์ คำนวณศิลป์. 2542. *เอกสารวิชาการโรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/corn_disease.html (14 มกราคม 2565)

ธีระ สูตะบุตร. 2532. *โรคไวรัสและโรคคล้ายไวรัสของพืชสาคัญในประเทศไทย*. ภาควิชาโรคพืช. 310 หน้า.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. *ข้าวโพด (MAIZE)*. บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์จากัด. 274 หน้า.

วาสนา รุ่งสว่าง คะนึงนิตย์ เหรียญวรากร สุภาพร กลิ่นคง และสุจินต์ ภัทรภูวดล. 2558. การศึกษาโรคแห้งตายในข้าวโพดหวาน. *ว.วิชาการเกษตร*. 33(1): 42-58.

วันวิสา ศิริวรรณ. 2551. *จีโนมเชื้อไวรัสใบด่างอ้อยสาเหตุโรคใบด่างแคระข้าวโพด*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 156 หน้า.

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2564. *โรคใบด่างข้าวโพด*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?p=3281 (14 มกราคม 2565)

Clark, M.F. and A.N., Adams. 1977 Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34: 475-83.

Converse, R. and R., Martin. 1990. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 1. Viruses. pp. 179-196. *In :* Hamptom R., Ball E., DeBoer S. (eds) *Serological method for detection and identification of virus and bacterial plants pathogens*. APS Press, St. Paul, MN.

Gregory, L.V.and J.E. Ayler. 1982. Effect of inoculum with *Maize dwarf mosaic virus* at several growth stages on yield of sweet corn. *Plant Disease*. 66: 801-804.

Maathavi Kannan, Ismanizan Ismail and Hamidun Bunawan. 2018. Maize Dwarf Mosaic Virus: From Genome to Disease Management. *Viruses* 10: 492: 1-23.

Makone, S.M., Menge, D. and Basweti, E. 2014. Impact of maize lethal necrosis disease on maize yield: a case of Kisii, Kenya. *Int. J. Agr. Ext*. 2(3): 211-218.

Mikel, M.A., C.J. D'Arey, A.M. Rhoades, and R.E. Ford. 1981. Yield loss in sweet corn correlated with time of inoculation of *Maize dwarf mosaic virus*. *Plant Disease*. 65: 902-904.

Nault, L.R., Styer, W.E., Coffey, M.E., Gordon, D.T., Negi, L.S. and Niblett, C.L., 1978, Transmission of maize chlorotic mottle virus by Chrysomelid beetles, *Phytopathology*. 68: 1071-1074.

Nelson, S.J., Brewbaker. and Hu, J. 2011. Maize chlorotic mottle virus. *Plant Dis*. 79: 1-6.

Shepherd, R.J. 1965. Properties of a mosaic virus of corn and Johnson grass and its relation to the *Sugarcane mosaic virus*. *Phytopathology*. 55: 1250-1256.

Shukla, D.D., C.W. Ward and A.A. Brunt. 1994. *The Potyviridae*. Wallingford, UK: CAB international. 516 p.

Solomon, R. and Franc. O. B. 1995: Inhibition of viral aphid transmission by the N-terminusof the Maize dwarf mosaic virus coat protein. *Virology* 213: 676-679

Tosic, M. and R. E., Ford. 1974. Physical and Serological Properties of Maize Dwarf Mosaic and *Sugarcane Mosaic Viruses*. *Phytopathology*. 64: 312, 1974.

Wangai, A.W., Redinbaugh, M.G., Kinyua, Z.M., Miano, D.W., Leley, P.K., Kasina, M., Mahuku, G., Scheets, K. and Jeffers, D. 2012. First report of maize chlorotic mottle virus and maize lethal necrosis disease in Kenya. *Plant Dis*. 96(10): 1582-1583.

Table 1 Detection results of Maize dwarf mosaic virus (MDMV) by Indirect enzyme-linked immunosorbent assay (Indirect ELISA) technique samples leaf maize collected from farmer fields in the central, northeastern and northern regions of Thailand.

Regions	Province	Amphoe	Number of samples	Percentage of positive samples by Indirect ELISA test MDMV
Central				
	Saraburi	Phra Phutthabat	4	0
		Ban Mo	5	0
		Muak Lek	65	0
	Lopburi	Tha Luang	2	0
		Chai Badan	3	0
		Lam Sonthi	127	0
	Ratchaburi	Chom Bueng	12	0
	Nakhon Pathom	Kamphaeng Saen	15	0
	Kanchanaburi	Mueang	7	0
		Dan Makham Tia	82	0
		Tha Muang	43	0
	Phetchabun	Mueang	123	0
	Suphan Buri	Mueang Sam Sam	2	0
		Chuk	14	0
		Si Prachan	17	0
Northeast				
	Nakhon Ratchasima	Pak Chong	115	0
		Khon Buri	10	0
		Soeng Sang	6	0
	Nong Khai	Mueang	6	0
		Phon Phisai	2	0
		Si Chiang Mai	3	0
	Sisaket	Kantharalak	2	0
		Khun Han	2	0
		Yang Chum Noi	2	0

Table 1 Detection results of Maize dwarf mosaic virus (MDMV) by Indirect enzyme-linked immunosorbent assay (Indirect ELISA) technique samples leaf maize collected from farmer fields in the central, northeastern and northern regions of Thailand. (continue)

Regions	Province	Amphoe	Number of samples	Percentage of positive samples by Indirect ELISA test MDMV
	Ubon	Det Udom	2	0
	Ratchathani	Na Yia	2	0
		Khueang Nai	2	0
		Nam Phong	10	0
		Ban Fang	5	0
	Khon Kaen	Dan Sai	26	0
		Tha Li	4	0
	Loei	Chiang Khan	6	0
		Wang Saphung	6	0
Northern				
	Chiang Mai	Mae Ai	10	0
		Fang	8	0
		Chai Prakan	19	0
		San Sai	13	0
		Mae Taeng	12	0
		Chiang Dao	8	0
	Chiang Rai	Mueang	42	0
	Lampang	Chae Hom	17	0
	Tak	Mae Sot	42	0
		Phop Phra	45	0
	Nan	Pua	16	0
		Tha Wang Pha	14	0
	Phrae	Rong Kwang	18	0
		Song	63	0
Total Samples			**1,059**	**0**

Figure 1 Examples of corn leaves in a farmer's fields

การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส African cassava mosaic virus (ACMV) ในประเทศไทย

Study on status of African cassava mosaic virus (ACMV) in Thailand

กาญจนา วาระวิชะนี[1/] แสนชัย คำหล้า[1/]
ภานุวัฒน์ มูลจันทะ[2/]
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช[1/]
ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และทดแทนพลังงาน[2/]

Abstract

Survey and collection of cassava sample was conducted in 20 provinces; Chanthaburi, Sa Kaeo, Prachin Buri, Chachoengsao, Nakhon Ratchasima, Buri Ram, Si Sa Ket, Surin, Kanchanburi, Nakhon Sawan, Lop Buri, Chon Buri, Rayong, Chaiyaphum, Khon Kaen, Maha Sarakham, Ubon Ratchathani, Uthai Thani and Kalasin from 2562 – 2564. 397 Samples collecting were followed the International Standard for Phytosanitary Measures 6: Surveillance guidelines (ISPM No. 6). Polymerase chain reaction method confirmed there is no appearance of African cassava mosaic virus in all sample collecting from 16 provinces during the survey from 2562 – 2564 in Thailand.

Keywords : Cassava disease, cassava mosaic, African cassava mosaic virus, Sri Lankan cassava mosaic virus, PCR

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-17-62

บทคัดย่อ

ในปี 2562-2564 ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกรวม 20 จังหวัด ได้แก่ จันทบุรี สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา นครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ กาญจนบุรี นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท ลพบุรี ชลบุรี ระยอง ชัยภูมิ อุบลราชธานี ขอนแก่น มหาสารคาม และ กาฬสินธุ์ รวมจำนวน 397 ตัวอย่าง วางแผนการสำรวจและเก็บตัวอย่าง ตามเอกสารแนะนำมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6) โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เพื่อศึกษาสถานภาพการปรากฏหรือไม่ปรากฏเชื้อไวรัส ACMV ในประเทศไทย และตรวจวินิจฉัยเพื่อยืนยันผลด้วยเทคนิค PCR ตรวจไม่พบเชื้อไวรัส ACMV ในทุกตัวอย่าง สรุปผลการสำรวจในช่วงดำเนินระหว่างปี 2562-6564 ยืนยันไม่มีการปรากฏเชื้อไวรัส ACMV ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั้ง 20 จังหวัด ของประเทศไทย

คำหลัก : มันสำปะหลัง Geminiviridae Begomovirus African cassava mosaic virus (ACMV) PCR

คำนำ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 แสดงรายชื่อเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุโรคใบด่างมันสำปะหลังในประกาศรายชื่อศัตรูพืชกักกันแนบท้าย 3 ชนิด ได้แก่ African cassava mosaic virus (ACMV), East African cassava mosaic virus (EACMV) และ Indian cassava mosaic virus (ICMV) ทั้ง 3 ชนิด อยู่ใน Genus Begomovirus จากรายงานของ Bock and Woods (1983) และ Legg and Fauquet (2004) โรคใบด่างมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อไวรัส ACMV ถือว่าเป็นเชื้อไวรัสที่สำคัญมากชนิดหนึ่งเพราะก่อให้เกิดความเสียหายต่อการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด (Harrison et al., 1997; Calvert and Thresh, 2002; Fondong et al., 2000; Fauquet and Fargette, 1990; Legg and Thresh, 2000) เมื่อเข้าทำลายใบแสดงอาการจุดด่างเหลือง ลดรูปบิดเบี้ยว ต้นพืชจะเตี้ยแคระจนไม่สามารถให้ผลผลิต ซึ่งความรุนแรงและลักษณะอาการจะมีความผันแปรแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ของเชื้อไวรัส พันธุ์มันสำปะหลังและสภาพแวดล้อม จากข้อมูลการระบาดในประเทศอินเดียเชื้อไวรัส ACMV ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในภาพรวมของประเทศลดลงถึง 20-90 % (Seif, 1982; Legg and Fauquet, 2004) สามารถถ่ายทอดโรคทางท่อนพันธุ์และแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci*) ใช้เวลาเพียง 10 นาทีเท่านั้นก็มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการก่อให้เกิดโรคได้ (Fargette et al., 1994)

สำหรับในประเทศไทย กาญจนา และคณะ (2556, 2557) ทำการสำรวจแปลงปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกที่สำคัญของประเทศไทยรวม 10 จังหวัด ตรวจสอบด้วยเทคนิค PCR โดย universal primer ที่จำเพาะกับไวรัสใน Genus Begomovirus พบว่าประเทศไทยไม่ปรากฏการแพร่

ระบาดเชื้อไวรัส ACMV ต่อมา ปญญาวุฒิ และคณะ (2559) สำรวจตัวอยางมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกที่สำคัญของประเทศไทย รวม 16 จังหวัด เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิค PCR ยังไมพบการแพรระบาดเชื้อไวรัส ACMV ในประเทศไทยเช่นกัน ทั้งนี้ Wang et al (2016) รายงานพบการระบาดเชื้อไวรัส Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) ในประเทศกัมพูชาที่จังหวัดรัตนะคีรีเป็นครั้งแรก และปี 2561 ประเทศไทยได้รายงานพบการแพร่ระบาด SLCMV ครั้งแรกที่จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสในกลุ่มเดียวกับเชื้อไวรัส ACMV ที่เป็นศัตรูพืชกักกัน รวมทั้งประเทศไทยไม่ได้ศึกษาสถานภาพการปรากฏหรือไม่ปรากฏของเชื้อไวรัส ACMV มานานมากกว่า 5 ปี ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาสถานภาพการปรากฏหรือไม่ปรากฏเชื้อ ACMV ในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังและควบคุมการระบาดของเชื้อไวรัสสาเหตุโรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต ทั้งนี้เป้าหมายการดำเนินงาน ทำการสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ปลูกอย่างน้อย 20 จังหวัด ภายใน 3 ปี โดยเฉพาะจังหวัดที่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังตามแนวพรมแดนที่ติดต่อกับประเทศกัมพูชา เพื่อใช้เป็นข้อมูลการเฝ้าระวังศัตรูพืชตาม พรบ.ศัตรูพืชกักกัน ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับการสำรวจ ได้แก่ ถุงพลาสติกใสขนาดต่างๆ, ถุงซิบ, หนังยาง, กระดาษหนังสือพิมพ์, ปากกาเมจิก

2. ตัวอย่างพืชทดสอบ

3. อุปกรณ์ด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ โกร่งบดตัวอย่าง (mortars and pestles), อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath), เครื่องชั่งละเอียด (precision balance) 2 และ 4 ตำแหน่ง, เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge), เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (C1000TM Thermal Cycler, BIO-RAD), เครื่อง Gel electrophoresis, เครื่องวิเคราะห์เจลและบันทึกภาพ (ChemiDoc™ Touch Imaging System, BIO-RAD), หลอดไมโครทิวป์ (Microtube) ขนาด 0.5, 1.5 และ 2 ไมโครลิตร, ไมโครปิเปตต์ทิป (Micropipette tip) ขนาด 10, 200 และ 1000 ไมโครลิตร, ตู้แช่แข็ง -20 องศาเซลเซียส (freezer), ตู้ดูดควันและสารพิษ (Hood) , เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท (Thermo Scientific™ Multiskan™ GO Microplate Spectrophotometer), อีไลซาเพลท (ELISA Plate) และเพลทเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)

4. สารเคมีวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ไนโตรเจนเหลว (Liquid Nitrogen), ชุดสกัดสารพันธุกรรม GeneUP™ Plant DNA kit (Biorabbit®), ชุดสกัดเจลและพีซีอาร์สำเร็จรูป FavorPreP GEL/PCR Purification Mini Kit (FAVORGEN), ชุดสกัดพลาสมิดดีเอ็นเอสำเร็จรูป FavorPreP Plasmid Extraction Mini Kit (FAVORGEN) ,เอนไซม์ DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific™), ดีเอ็นเอมาตรฐาน GeneRuler 1 kb /100 bp DNA Ladder (Fermentas®),

ชุดไพรเมอร์ (primer set), Agarose gel, พลาสมิดพาหะ pGEM-T easy vector (Promega), T4 DNA Ligase (Promega,USA) และ RedSafe Nucleic Acid Staining Solution (iNtRON Biotechnology, Korea) , Agarose gel (SeaKem, USA), competent cell (E. coli สายพันธุ์ Top 10) (Invitrogen), Alkaline phosphatase labelled antibody สารประกอบการทดสอบ ELISA และสารควบคุมปฏิกิริยาของชุดทดสอบเชื้อไวรัส ACMV (Agdia) (LPC73600 - ACMV, Positive control) และอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย E. coli

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูลประกอบงานวิจัย

สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเชื้อไวรัส *African cassava mosaic virus* (ACMV) และเชื้อไวรัสสาเหตุโรคใบด่างมันสำปะหลัง ตามข้อมูลรายงานของ International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV)

2. จัดทำคู่มือการสำรวจ

จัดทำคู่มือการสำรวจ แบบฟอร์ม และฉลาก คู่มือการสำรวจ สำหรับการสำรวจเชื้อไวรัส ACMV ในสภาพแปลง โดยการรวบรวมข้อมูลอ้างอิงและรูปภาพของโรคที่เกิดเชื้อไวรัส ACMV จากเอกสารที่เคยมีรายงานแล้ว และอ้างอิงศัตรูพืชที่คล้ายคลึงกับศัตรูพืชเป้าหมาย ได้แก่ SLCMV เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการสำรวจและและเก็บตัวอย่าง

3. การสำรวจและเก็บตัวอย่าง

กำหนดพื้นที่การสำรวจและเก็บตัวอย่าง ระหว่างปี 2562-2564 เลือกพื้นที่ปลูกที่สำคัญและพื้นที่ๆอาจมีโอกาสเสี่ยงต่อการระบาดโรคใบด่างมันสำปะหลังในประเทศไทยอย่างน้อย 20 จังหวัด วางแผนการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6) โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เพื่อสืบค้นหาศัตรูพืชเป้าหมายสำรวจมันสำปะหลังที่แสดงอาการใบด่างคล้ายกับอาการที่เกิดจากเชื้อไวรัส วิธีการเดินสุ่มแบบตัวยู 1 แถว เว้น 5 แถว สำรวจทุกต้น จำนวนอย่างน้อย 1 แปลงๆ 5 ตัวอย่างต่อพื้นที่จังหวัดเป้าหมาย

4. สกัดดีเอ็นเอด้วยชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูป GenUPtm Plant DNA kit (Biotechrabbit, German)

ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.1 กรัม ใส่ในโกร่งแล้วเติมไนโตรเจนเหลวบดให้เป็นผงละเอียด เติม Lysis buffer D ปริมาตร 400 มิลลิลิตร เติม Proteinase K ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ย้ายใส่ในหลอด microcentrifuge tube แล้วผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม (vortex) บ่มที่ 65 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นนำมาเติม Precipitation buffer ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม (vortex) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที จากนั้นเทสารละลายส่วนใสลงในหลอด (collection tube) ที่มีแผ่นกรองสีม่วง (Pre Filter) บรรจุอยู่ข้างในแล้วนำไปปั่นเหวี่ยงความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที เก็บสารละลายส่วนใสมาเติม Binding buffer ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วเทสารละลาย

ส่วนใสลงในหลอดสีเขียวที่มีแผ่นกรอง (Mini Filter) ที่บรรจุอยู่ข้างในแล้วปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที แล้วย้ายหลอดสีเขียวที่มีแผ่นกรอง (Mini filter) ใส่ในหลอด Collection tube อันใหม่ เติม WASH C buffer ปริมาตร 650 ไมโครลิตร ปั่นเหวี่ยงความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที (ทำซ้ำอีก 1 ครั้ง) แล้วย้ายหลอดสีเขียวที่มีแผ่นกรอง (Mini filter) ใส่ในหลอด Collection tube อันใหม่ แล้วปั่นเหวี่ยงความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที หลังจากนั้นย้ายหลอดสีเขียวที่มีแผ่นกรอง (Mini filter) ใส่ในหลอดขนาด 1.5 ไมโครลิตร(Elution tube) แล้วเติม Elution buffer ปริมาตร 100 ไมโครลิตรบ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 นาที ปั่นเหวี่ยงความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที จะได้สารละลายดีเอ็นเอเพื่อใช้ในการตรวจสอบด้วยเทคนิค polymerase chain reaction (PCR) ต่อไป

5.การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างมันสำปะหลังด้วยเทคนิค PCR

นำสารละลายดีเอ็นเอมาสังเคราะห์หาเชื้อสาเหตุโรคใบด่างมันสำปะหลังด้วยเทคนิค PCR ด้วยไพร์เมอร์จำนวน 2 ชุด สำหรับการตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัส ACMV และเชื้อไวรัส CMVs ภายใต้ Genus *Begamovirus* Family *Geminiviridae* (กาญจนาและคณะ, 2561) ปฏิกิริยา PCR ปริมาตรรวม 50 ไมโครลิตร ประกอบด้วย น้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (dH_2O) จำนวน 21 ไมโครลิตร DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) จำนวน 25 ไมโครลิตร (0.1 unit/µl) ไพรเมอร์ forward และ reverse อย่างละ 1 ไมโครลิตร และดีเอ็นเอต้นแบบจำนวน 2 ไมโครลิตร นำปฏิกิริยาที่เตรียมไว้มาเพิ่มปริมาณยีนเป้าหมายด้วยเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (C1000^{TM} Thermal Cycler, BIO-RAD) ตั้งโปรแกรม ดังนี้ ขั้นที่ 1: Pre-denature 94^{o}C นาน 5 นาที ขั้นที่ 2: denature 94^{o}C นาน 30 วินาที ขั้นที่ 3: annealing 56-60^{o}C นาน 30 วินาที ขั้นที่ 4: Extension 72^{o}C นาน 1 นาที (วนซ้ำขั้นที่ 2 – 4 จำนวน 30 รอบ) ขั้นที่ 5: Post-extension 68^{o}C นาน 10 นาที และขั้นที่ 6: Hold ที่ 15^{o} C และตรวจสอบขนาดดีเอ็นเอด้วยเทคนิค gel electrophoresis เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตราฐาน 100 bp DNA Ladder แสดงผลและบันทึกภาพด้วยเครื่องวิเคราะห์เจล (ChemiDoc™ Touch Imaging System, BIO-RAD)

6. พิสูจน์สาเหตุเชื้อไวรัสด้วยรหัสพันธุกรรม

เตรียมชิ้นยีนเป้าหมายให้บริสุทธิ์ด้วยชุดสกัดเจลและพีซีอาร์สำเร็จรูป FavorPreP GEL/PCR Purification Mini Kit (ตามคู่มือแนะนำ, FAVORGEN) และการโคลนยีนกับพลาสมิดพาหะ pGEM-T Easy cloning vector (ตามคู่มือแนะนำ, Promega) ส่งอ่านข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์กับบริษัทการค้า

7. เปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์กับฐานข้อมูล GenBank

เปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์กับฐานข้อมูล GenBank ด้วยโปรแกรมที่ให้บริการทางอินเตอร์เน็ต ได้แก่ Nucleotide blast เพื่อยืนยันระบุเชื้อสาเหตุ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2562-กันยายน 2564

สถานที่ 1. แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกร

2.ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง กลุ่มงานไวรัสวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการสืบค้นข้อมูลประกอบงานวิจัย

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเชื้อไวรัส ACMV อยู่ใน Family *Geminiviridae* , Genus *Begomovirus* อนุภาคเป็นทรงกลมคู่หลายเหลี่ยมที่ไม่สมบูรณ์ (incomplete icosahedral) อนุภาคมีขนาดประมาณ 18x30 นาโนเมตร ภายในจีโนมของไวรัสประกอบด้วย ดีเอ็นเอสายเดี่ยว (ssDNA) ขดเป็นวงอยู่ในอนุภาคแบบ bipartite genome มีขนาดใกล้เคียงกันประมาณ 2,500-2,800 นิวคลีโอไทด์ เชื้อไวรัส ACMV ติดไปได้กับท่อนพันธุ์ปลูกและมีแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Benmisia tabaci*) เป็นพาหะช่วยถ่ายทอดโรคแบบ persistent circulative พบระบาดเฉพาะในทวีปแอฟริกา (Harrison and Robinson, 2002) และจากการสืบค้นข้อมูล Genbank ภายใต้ Genus *Begomovirus* สามารถจำแนกชนิดไวรัสสาเหตุโรคใบด่างเหลืองมันสำปะหลังนอกจากเชื้อไวรัส ACMV ที่อ้างอิงตามข้อกำหนดของ ICTV (*Geminiviridae* Study-Group Taxonomic Proposals, 2002) มีจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *East African cassava mosaic Cameroon virus* (EACMCV), *East African cassava mosaic Kenya virus* (EACMKV), *East African cassava mosaic Malawi virus* (EACMMV), *East African cassava mosaic virus* (EACMV), *East African cassava mosaic Zanzibar virus* (EACMZV), *Indian cassava mosaic virus* (ICMV), *South African cassava mosaic virus* (SACMV), *Sri Lankan cassava mosaic virus* (SLCMV) และ *East African cassava mosaic virus-Uganda* (EACMV-UG) เข้าทำลายมันสำปะหลังในแถบแอฟริกา อเมริกาใต้ อเมริกากลาง รวมทั้งกลุ่มประเทศเอเชียแปซิฟิก

2. ผลการทำแบบฟอร์มและฉลากสำหรับการสำรวจเชื้อไวรัส ACMV ในสภาพแปลง

ได้แบบฟอร์มและฉลากสำหรับบันทึกข้อมูลสำคัญขณะปฏิบัติงานสำรวจและเก็บตัวอย่างในสภาพแปลงปลูก ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ วันที่ สถานที่ พิกัดภูมิศาสตร์ พันธุ์พืช ระยะการเจริญของพืช ลักษณะอาการที่สงสัย และบันทึกภาพอาการ **(Guideline Appendix)**

3.ผลการสำรวจ ตรวจวินิจฉัยด้วยเทคนิค PCR และเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์

ปี 2562-2564 ได้ดำเนินการวางแผนออกสำรวจมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูกของเกษตรกรอย่างน้อย 20 จังหวัด เพื่อศึกษาและยืนยันการปรากฏหรือมาปรากฏเชื้อไวรัส ACMV ในประเทศไทย ทั้งนี้ เนื่องจากภาวการณ์ระบาดโรคไวรัส Covid-19 ตั้งแต่ปี 2562 เป็นต้นมา ตามนโยบายภาครัฐและกรมวิชาการเกษตร ประกาศบางจังหวัดในพื้นที่สำรวจแปลงมันสำปะหลังและกรุงเทพฯ ระบุเป็น

พื้นที่เสี่ยงสีแดง ผู้วิจัยและคณะไม่สามารถออกสำรวจและเก็บตัวอย่างตามแผนที่กำหนดได้จึงได้ประสานขอความร่วมมือกับนักวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่เป้าหมายช่วยเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลังที่สงสัยและนำส่งด้วยระบบขนส่งมายังห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไวรัสวิทยา ได้ผลการตรวจยืนยันการปรากฏหรือไม่ปรากฏของเชื้อไวรัส ACMV ด้วยเทคนิค PCR ดังนี้

ปี 2562 ได้ตรวจสอบตัวอย่างใบมันสำปะหลังต้องสงสัยจากการสำรวจและได้รับตัวอย่างจากผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่ดำเนินงาน รวม 5 จังหวัด ได้แก่ จ.จันทบุรี จ.สระแก้ว จ.ปราจีนบุรี จ.ฉะเชิงเทรา และ จ.นครราชสีมา รวมจำนวนทั้งสิ้น 115 ตัวอย่าง **(Table1 Appendix) (Fig1 A)** ตรวจไม่พบเชื้อไวรัส ACMV แต่ตรวจพบว่าเป็นเชื้อไวรัส SLCMV ทุกตัวอย่างพืชและตัวอย่างแมลงหวี่ขาว เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์กับฐานข้อมูล GenBank ด้วยโปรแกรมที่ Nucleotide blast

ปี 2563 ได้ปรับลดแผนการสำรวจและตรวจสอบตัวอย่างใบมันสำปะหลังต้องสงสัยลงเพื่อให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ถูกปรับลดไป 50 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับสถานการณ์ระบาดโรคไวรัส Covid-19 ที่เพิ่มขึ้น และปรับแผนการดำเนินเป็นการประสานงานขอความร่วมมือกับนักวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่เป้าหมายแทน ให้ช่วยสุ่มเก็บตัวอย่างมันสำปะหลังในพื้นที่เป้าหมายและนำส่งด้วยระบบขนส่งมายังห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไวรัสวิทยา รวม 3 จังหวัด ได้แก่ จ.บุรีรัมย์ จ.ศรีสะเกษ และ จ.สุรินทร์ รวมจำนวนทั้งสิ้น 70 ตัวอย่าง **(Table1 Appendix) (Fig1 B)** ตรวจไม่พบเชื้อไวรัส ACMV แต่ตรวจพบว่าเป็นเชื้อไวรัส SLCMV ทุกตัวอย่างพืช เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์กับฐานข้อมูล GenBank ด้วยโปรแกรมที่ Nucleotide blast

ปี 2564 ได้ตรวจสอบตัวอย่างใบมันสำปะหลังต้องสงสัยจากการสำรวจและได้รับตัวอย่างจากผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่ดำเนินงาน รวม 12 จังหวัด ได้แก่ จ.กาญจนบุรี จ.นครสวรรค์ จ.อุทัยธานี จ.ชัยนาท จ.ลพบุรี จ.ชลบุรี จ.ระยอง จ.ชัยภูมิ จ.อุบลราชธานีจ.ขอนแก่น จ.มหาสารคาม และ จ.กาฬสินธุ์ รวมจำนวนทั้งสิ้น 212 ตัวอย่าง **(Table1 Appendix) (Fig1 C-D)** ตรวจไม่พบเชื้อไวรัส ACMV แต่ตรวจพบว่าเป็นเชื้อไวรัส SLCMV ทุกตัวอย่างพืช เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์กับฐานข้อมูล GenBank ด้วยโปรแกรมที่ Nucleotide blast

ช่วงเวลาที่สำรวจและเก็บตัวอย่างพบแมลงหวี่ขาวระบาดพบระบาดโดยเฉพาะแปลงปลูกมันสำปะหลังจังหวัดสระแก้ว และพบแมลงศัตรูพืชอื่นๆ หลายชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้ง และไรแดง เพลี้ยหอย พบการระบาดเกือบทุกแปลงที่สำรวจส่งผลให้พืชใบไหม้และต้นแห้งตาย **(Fig2 A-D)** สามารถเทียบเคียงลักษณะอาการของมันสำปะหลังจากการเข้าทำเชื้อไวรัส SLCMV เพื่อประโยชน์ต่อการเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบเชื้อสาเหตุหลักที่เข้าทำลายภายในห้องปฏิบัติการได้จาก **Figure Appendix** 1-5

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ได้ข้อมูลเบื้องต้นของเชื้อไวรัส ACMV และชนิดเชื้อไวรัสสาเหตุโรคใบด่างมันสำปะหลังที่เกี่ยวข้องตามข้อมูลรายงานของ ICTV รวมทั้งได้แบบฟอร์ม ฉลาก สำหรับบันทึกข้อมูล และคู่มือสำหรับ

การสำรวจโรคและเก็บตัวอย่างขณะดำเนินงานสำรวจและเก็บตัวอย่างในสภาพแปลงปลูก ในปี 2562-2564 ได้สำรวจและเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลังในพื้นที่แปลงปลูกของเกษตรกรมาตรวจวินิจฉัยด้วยเทคนิค PCR เพื่อศึกษาสถานภาพการปรากฏหรือไม่ปรากฏเชื้อไวรัส ACMV ในประเทศไทย รวมทั้งสิ้น 20 จังหวัด ได้แก่ จ.จันทบุรี จ.สระแก้ว จ.ปราจีนบุรี จ.ฉะเชิงเทรา จ.นครราชสีมา จ.บุรีรัมย์ จ.ศรีสะเกษ จ.สุรินทร์ จ.กาญจนบุรี จ.นครสวรรค์ จ.อุทัยธานี จ.ชัยนาท จ.ลพบุรี จ.ชลบุรี จ.ระยอง จ.ชัยภูมิ จ.อุบลราชธานีจ.ขอนแก่น จ.มหาสารคาม และ จ.กาฬสินธุ์ รวมจำนวนทั้งสิ้น 397 ตรวจไม่พบเชื้อไวรัส ACMV แต่ตรวจพบว่าเป็นเชื้อไวรัส SLCMV ทุกตัวอย่างพืชและตัวอย่างแมลงหวี่ขาวที่ส่งตรวจ และพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวระบาดที่แปลงปลูกมันสำปะหลังจังหวัดสระแก้ว ส่งผลให้พืชแสดงอาการใบด่างชัดเจนทั่วแปลงปลูก สรุป ผลยืนยันการไม่ปรากฏเชื้อไวรัส ACMV ในพื้นที่สำรวจครั้งนี้ทั้ง 20 จังหวัด ข้างต้นของประเทศไทยในช่วงการดำเนินงานระหว่างปี 2562-2564

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา วาระวิชะนี รังษี เจริญสถาพร และแสนชัย คำหล้า. 2556. *การศึกษาเพื่อยืนยันว่าไม่มีการติดเชื้อไวรัส African cassava mosaic virus (ACMV) ในมันสำปะหลัง*. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://oer.learn.in.th/search_detail/result/25820 (6 มิถุนายน 2561).

กาญจนา วาระวิชะนี รังษี เจริญสถาพร และแสนชัย คำหล้า. 2557. *การศึกษาเพื่อยืนยันว่าไม่มีการติดเชื้อไวรัส African cassava mosaic virus (ACMV) ในมันสำปะหลัง*. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2015/20150727-cassava-portfolio-enemy-8.pdf (6 มิถุนายน 2561).

กาญจนา วาระวิชะนี แสนชัย คำหล้า และปรียพรรณ พงศาพิชณ์. 2561. การตรวจเชื้อไวรัส African cassava mosaic virus (ACMV) ศัตรูพืชกักกันในมันสำปะหลัง ด้วยเทคนิคทางเซรุ่มวิทยาและอณูชีววิทยา. หน้า 1637-1644. *ใน : รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2561*. กรมวิชาการเกษตร.

ปญญาวุฒิ อัมพุชินทร อำไพวรรณ ภราดรนุวัฒน และศรีเมฆ ชาวโพงพาง. 2559. การเฝาระวังการระบาดของเชื้อไวรัสใบดางมันสำปะหลังในประเทศไทย. *Agricultural Sci. J.* 47 (3) : 417 – 428.

BOCK, K. R. and R. D. WOODS. 1983. Etiology of African cassava mosaic disease. *Plant Disease* 67: 994-995.

Calvert, L.A. and J.M. Thresh. 2002. The Viruses and Virus Diseases of Cassava, chapter 12. pp. 237-260. *In* : K. J. Hillocks, J.M. Thresh and A.C. Bellotti, eds. *Cassava : Biology, Production and Utilization*. CAB Internacional 2002. Kent ME4 4TB, UK.

Fargette, D., M. Jeger., C. Fauquet. and L.D. Fishpool. 1994. Analysis of Temporal Disease Progress of African Cassava Mosaic Virus. *Phytopathology* 54 ; 1 91-98.

Fauquet C. and D Fargette. 1990. African Cassava Mosaic Virus: Etiology, Epidemiology, and Control. Laboratoire de Phytovirologie, ORSTOM, Abidjan, Ivory Coast. *Plant Disease*. 74: 404-411.

Fondong, V.N., Pita, J.S., Rey, M.E.d.K.A., Beachy, R.N., Fauquet, C.M. 2000. Evidence of synergism between African cassava mosaic virus and a new double-recombinant geminivirus infecting cassava in Cameroon. *J. Gen. Virol.* 81(Pt1), 287-297.

Harrison, B.D., Zhou, X., Otim-Nape, G.W., Liu, Y., and Robinson, D.J. 1997. Role of a novel type of double infection in the geminivirus-induced epidemic of severe cassava mosaic in Uganda. *Annals of Applied Biology* 131: 437-448.

Geminiviridae Study-Group Taxonomic Proposals 2002. 2002. ICTV – Plant Virus Subcommittee Study Group on Geminiviruses. (Online) : Available: (http://ictvonline.org/proposals /2002.P108-109.Geminiviridae.pdf, 6 มิถุนายน 2559)

Legg, J.P., Thresh, J.M. 2000. Cassava mosaic virus disease in East Africa: a dynamic disease in a changing environment. *Virus Res*. 71(1-2): 135-149.

Wang, H.-L., Cui X.-Y., Wang X.-W., Liu S.-S., ZhangZ.-H. and ZhouX. 2016. First Report of Sri Lankan cassava mosaic virus Infecting Cassava in Cambodia. *Plant Dis*. 100: 1029.

Fig 1A-D Cassava plants show symptoms like virus-infected with green mosaic, curl, distorted leaf caused cassava appear contrast with nearby other healthy plants in Sa Kaeo, Buri Ram and Khon Kaen provinces

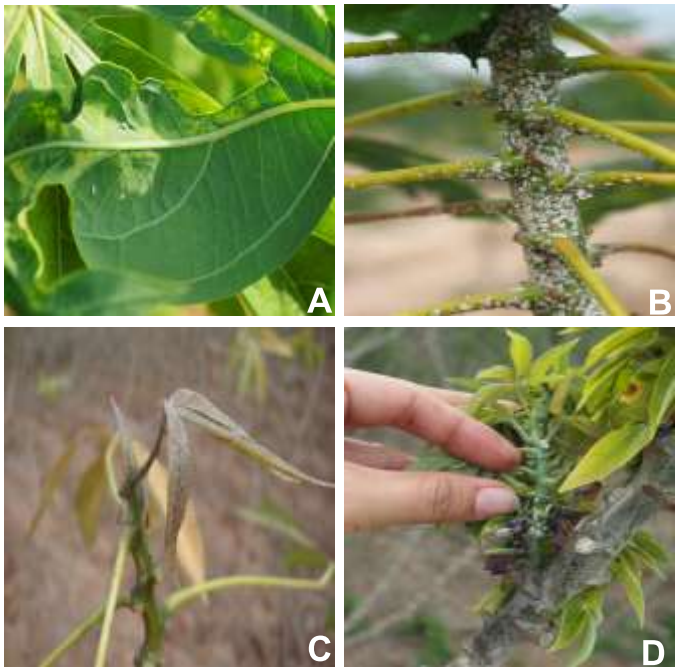


Fig2 A-D Insect pests' infestations; whiteflies, scale, red mite and mealybug were prevailing in cassava fields during survey from 2562 – 2564

Table 1 Locations for collecting cassava samples in Thailand during 2562-2564, totaling 20 provinces, 59 districts, 397 samples.

พื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลัง		ลักษณะที่พบ	จำนวนตัวอย่าง	ผลการตรวจด้วย PCR (ตัวอย่าง)		พิกัดพื้นที่แปลง
จังหวัด	อำเภอ			ตรวจพบ ACMV	ตรวจพบ SLCMV	
จันทบุรี	โป่งน้ำร้อน	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 12^0 54’ 50.31” E 102^0 23’ 43.05”
	นายายอาม		5	0	5	N 12^0 47’ 36.11” E 101^0 49’ 44.46”
	แก่งหางแมว		5	0	5	N 12^0 54’ 59.77” E 101^0 49’ 01.10”
	มะขาม		5	0	5	N 12^0 43’ 58.03” E 102^0 13’ 59.05”
	เขาชะเมา		5	0	5	N 12^0 55’ 25.4” E 101^0 40’ 34.16”
สระแก้ว	ตาพระยา	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป -อ.ตาพระยาพบแมลงหวี่ขาวระบาดมาก	5	0	5	N 13^0 59’ 06.71” E 102^0 42’ 16.06”
	วัฒนานคร		5	0	5	N 13^0 47’ 05.18” E 102^0 13’ 19.27”
	โคกสูง					N 13^0 51’ 00.04” E 102^0 42’ 56.78”
	อรัญประเทศ		5	0	5	N 13^0 43’ 00.21” E 102^0 36’ 16.48”
	เมือง		5	0	5	N 13^0 46’ 15.58” E 102^0 11’ 36.91”
ปราจีนบุรี	ศรีมหาโพธิ	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป -แมลงหวี่ขาวระบาดมาก	5 5 5	0 0 0	5 5 5	N 13^0 46’ 59.88” E 101^0 39’ 28.80” N 13^0 46’ 54.07” E 101^0 39’ 21.33” N 13^0 46’ 54.02” E 101^0 39’ 21.33”
ฉะเชิงเทรา	สนามชัยเขต	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5 5	0 0	5 5	N 13^0 44’ 36.90” E 101^0 43’ 23.62” N 13^0 44’ 55.14” E 101^0 43’ 43.55”
	พนมสารคาม		5	5	5	N 13^0 47’ 57.1” E 101^0 25’ 25.5”
	แปลงยาว		5	5	5	N 13^0 38’ 50.9” E 101^0 18’ 30.2”
	ท่าตะเกียบ		5	0	5	N 13^0 20’ 25.8” E 101^0 40’ 28.0”
นครราชสีมา	ครบุรี	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป -เสิงสาง และ อ.ครบุรี พบแมลงหวี่ขาวระบาดมาก	5	0	5	N 14^0 26’ 51.87” E 102^0 21’ 30.98”
	เสิงสาง		5	0	5	N 14^0 25’ 52.11” E 102^0 29’ 19.59”
	โชคชัย		5	0	5	N 14^0 37’ 52.5” E 102^0 14’15.0”
	บัวใหญ่		5	0	5	N 15^0 31’ 43.2” E 102^0 18’09.8”
	แก้งสนามนาง		5	0	5	N 15^0 40’ 31.3” E 102^0 17’57.1”
	หนองบุญมาก		5	0	5	N 14^0 48’ 36.9” E 102^0 22’29.4”

Table 1 Locations for collecting cassava samples in Thailand during 2562-2564, totaling 20 provinces, 59 districts, 397 samples. (continue)

พื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลัง		ลักษณะที่พบ	จำนวนตัวอย่าง	ผลการตรวจด้วย PCR (ตัวอย่าง)		พิกัดพื้นที่แปลง
จังหวัด	อำเภอ			ตรวจพบ ACMV	ตรวจพบ SLCMV	
บุรีรัมย์	ปะคำ	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป - อ.ละหานทราย พบแมลงหวี่ขาวระบาดมาก	5 5	0 0	5 5	N 14^0 26’ 34.78” E 102^0 34’ 31.82” N 14^0 26’ 27.39” E 102^0 34’ 53.54”
	ละหานทราย		5 5	0 0	5 5	N 14^0 24’ 17.08” E 102^0 49’ 09.24” N 14^0 24’ 09.69” E 102^0 57’ 06.42”
	บ้านกรวด		5 5 5	0 0 0	5 5 5	N 14^0 24’ 09.18” E 102^0 59’ 17.38” N 14^0 22’ 43.87” E 103^0 02’ 00.24” N 14^0 23’ 04.70” E 103^0 04’ 47.62”
ศรีสะเกษ	กันทรลักษ์	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป - อ.กันทรลักษ์พบแมลงหวี่ขาวระบาดมาก	5 5	0 0	5 5	N 14^0 44’ 22.22” E 104^0 32’ 02.79” N 14^0 44’ 56.71” E 104^0 31’ 13.96”
	ขุนหาญ		5	0	5	N 14^0 36’ 45.89” E 104^0 32’ 14.62”
	ภูสิงห์		5	0	5	N 14^0 31’ 17.6” E 104^0 03’ 55.0”
สุรินทร์	กาบเชิง	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป - อ.ละหานทราย	5	0	5	N 14^0 27’ 22.10” E 103^0 44’ 05.87” N 14^0 28’ 14.64” E 103^0 45’ 43.04”
	บัวเชด		5 5	0 0	5 5	N 14^0 29’ 54.93” E 103^0 54’ 10.34” N 14^0 27’ 44.14” E 103^0 44’ 45.56”
กาญจนบุรี	เลาขวัญ	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 14^0 25’ 02.1” E 99^0 44’ 41.1”
	ห้วยกะเจา		5	0	5	N 14^0 36’ 45.89” E 99^0 39’ 51.0”
นครสวรรค์	ท่าตะโก	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 15^0 26’ 30.28” E 100^0 31’ 02.96”
	ตากฟ้า		5	0	5	N 15^0 22’ 58.91” E 100^0 28’ 15.26”
อุทัยธานี	ลานสัก	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 15^0 32’ 42.2” E 99^0 27’ 55.7”
	บ้านไร่		5	0	5	N 15^0 02’ 41.6” E 99^0 42’ 07.4”

Table 1 Locations for collecting cassava samples in Thailand during 2562-2564, totaling 20 provinces, 59 districts, 397 samples. (continue)

พื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลัง		ลักษณะที่พบ	จำนวนตัวอย่าง	ผลการตรวจด้วย PCR (ตัวอย่าง)		พิกัดพื้นที่แปลง
จังหวัด	อำเภอ			ตรวจพบ ACMV	ตรวจพบ SLCMV	
ชัยนาท	หันคา	- ใบด่างเหลือง	5	0	5	N 15^0 02’ 00.8” E 99^0 54’ 11.4”
		- ใบลดรูปเล็ก	5	0	5	N 15^0 06’ 55.7” E 99^0 49’ 57.1”
	ลานสัก	- ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 15^0 31’ 44.0” E 99^0 34’ 43.7”
	เนินขาม		5	0	5	N 14^0 57’ 56.1” E 99^0 47’ 42.3”
			5	0	5	N 14^0 58’ 01.6” E 99^0 47’ 54.6”
ลพบุรี	พัฒนานิคม	- ใบด่างเหลือง	5	0	5	N 14^0 54’ 59.61” E 101^0 10’ 34.44”
		- ใบลดรูปเล็ก	5	0	5	N 14^0 55’ 02.75” E 101^0 10’ 08.68”
		- ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 14^0 55’ 24.06” E 101^0 11’ 59.02”
	ท่าหลวง		5	0	5	N 15^0 02’ 14.78” E 101^0 12’ 36.27”
			5	0	5	N 15^0 02’ 41.16” E 101^0 12’ 40.22”
			5	0	5	N 15^0 02’ 51.16” E 101^0 12’ 24.45”
	โคกเจริญ		5	0	5	N 15^0 25’ 38.00” E 100^0 53’ 33.60”
	หนองม่วง		5	0	5	N 15^0 14’ 22.29” E 100^0 42’ 44.49”
			5	0	5	N 15^0 14’ 23.67” E 100^0 42’ 28.74”
ชลบุรี	ศรีราชา		5	0	5	N 13^0 10’ 50.7” E 101^0 02’ 03.5”
			5	0	5	N 13^0 10’ 22.2” E 101^0 01’ 52.6”
	สัตหีบ		5	0	5	N 12^0 42’ 59.8” E 100^0 56’ 30.4”
			5	0	5	N 12^0 43’ 21.0” E 100^0 56’ 32.2”
ระยอง	ปลวกแดง		5	0	5	N 12^0 59’ 08.2” E 101^0 09’ 04.5”
			5	0	5	N 12^0 58’ 45.3” E 101^0 09’ 14.3”
			5	0	5	N 12^0 58’ 10.8” E 101^0 09’ 22.8”
ชัยภูมิ	เกษตรสมบูรณ์		5	0	5	N 16^0 19’ 25.48” E 102^0 02’ 52.60”
	เทพสถิตย์		5	0	5	N 15^0 23’ 42.69” E 101^0 26’ 31.16”
	จตุรัส		5	0	5	N 15^0 36’ 32.80” E 101^0 54’ 40.72”

Table 1 Locations for collecting cassava samples in Thailand during 2562-2564, totaling 20 provinces, 59 districts, 397 samples. (continue)

พื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลัง		ลักษณะที่พบ	จำนวนตัวอย่าง	ผลการตรวจด้วย PCR (ตัวอย่าง)		พิกัดพื้นที่แปลง
จังหวัด	อำเภอ			ตรวจพบ ACMV	ตรวจพบ SLCMV	
อุบลราชธานี	น้ำยืน	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 14^0 25’ 03.0” E 105^0 10’ 58.7”
	นาจะหลวย		5	0	5	N 14^0 29’ 24.4” E 105^0 14’ 59.1”
	น้ำขุ่น		5	0	5	N 14^0 30’ 25.4” E 104^0 51’ 22.7”
			5	0	5	N 14^0 33’ 37.3” E 104^0 53’ 11.2”
	เหล่าเสือโก้ก		5	0	5	N 15^0 28’ 50.5” E 104^0 56’ 06.7”
ขอนแก่น	หนองเรือ	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 16^0 33’ 04.23” E 102^0 18’ 29.50”
	ภูเวียง		5	0	5	N 16^0 35’ 21.26” E 102^0 24’ 20.64”
	บ้านไผ่		5	0	5	N 15^0 57’ 35.88” E 102^0 50’ 25.11”
	มัญจาคีรี		5	0	5	N 16^0 14’ 00.88” E 102^0 28’ 43.2”
			5	0	5	N 16^0 10’ 17.5” E 102^0 28’ 50.7”
กาฬสินธุ์	ดอกจาน	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 16^0 26’ 49.54” E 103^0 41’ 58.55”
	กุฉินารายณ์		5	0	5	N 16^0 28’ 19.97” E 104^0 01’ 15.99”
มหาสารคาม	กุดรัง	- ใบด่างเหลือง - ใบลดรูปเล็ก - ยอดบิดผิดรูป	5	0	5	N 16^0 03’ 19.50” E 103^0 01’ 50.12”

Figure 1 Cassava leaf showed yellow mosaic, distortion and misshaped leaf after infected ACMV. แหล่งที่มา : www.icrc.org

Figure 2 Cassava leaf showed yellow mosaic, distortion and misshaped leaf after infected SLCMV

Figure 3 The whole field of cassava infected with SLCMV showed yellow-green mosaic, distortion and clearly misshaped leaves

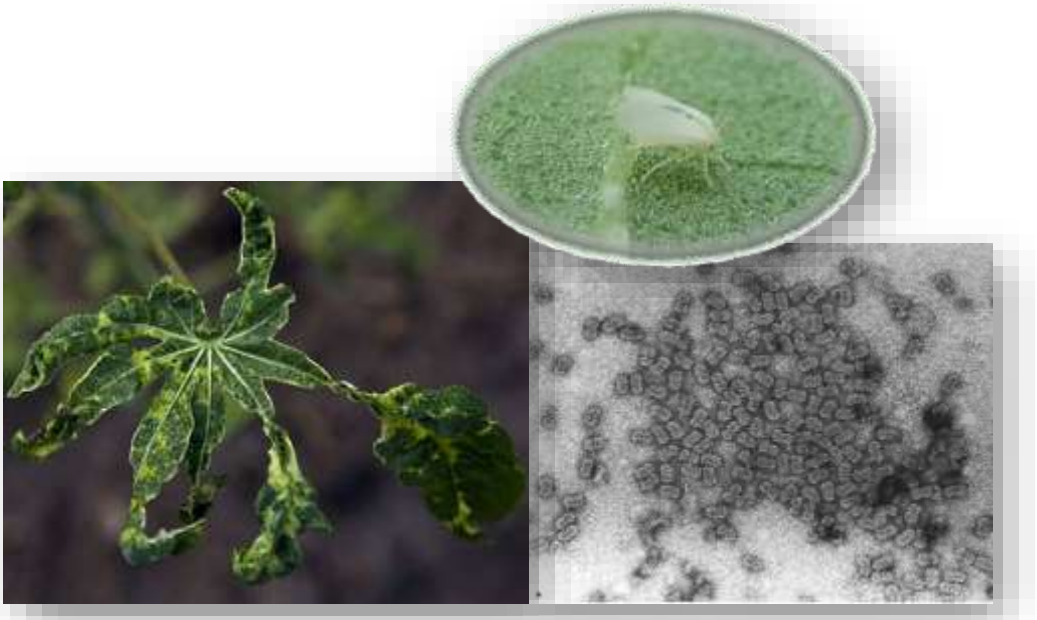
Figure 4 Leaves mosaic symptoms emerged from SLCMV infected stem cutting

Figure 5 SCLMV is transmitted by whiteflies (*Bemisia tabaci*)

ภาคผนวก

คู่มือการสำรวจและศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส African cassava mosaic virus ของมันสำปะหลังในประเทศไทย

Guideline for Survey and Status of *African cassava mosaic virus* of cassava in Thailand



จัดทำโดย

นางสาวกาญจนา วาระวิชะนี[1/] นายแสนชัย คำหล้า[1/]

นายภานุวัฒน์ มูลจันทะ[2/]

[1/] กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/] สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

กรมวิชาการเกษตร

(ภายใต้การทดลอง การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส ACMV ในประเทศไทย ปี 2562-256

สารบัญ

ปกหน้า

คำนำ

สาเหตุ

ลักษณะอาการ

การสำรวจและเก็บตัวอย่าง

การตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัส ACMV ด้วยเทคนิค PCR

แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการสำรวจตัวอย่าง

ฉลากสำหรับบันทึกรายละเอียดตัวอย่าง

คำนำ

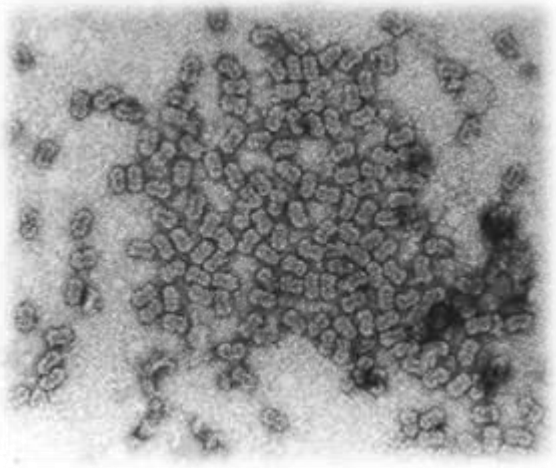
ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชและพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 แสดงรายชื่อเชื้อไวรัสที่เป็นสาเหตุโรคใบด่างมันสำปะหลังในประกาศรายชื่อศัตรูพืชกักกันแนบท้าย 3 ชนิด ได้แก่ *African cassava mosaic virus* (ACMV), *East African cassava mosaic virus* (EACMV) และ *Indian cassava mosaic virus* (ICMV) ทั้ง 3 ชนิด อยู่ในสกุล *Begomovirus*

โรคใบด่างมันสำปะหลังที่เกิดจากเชื้อไวรัส ACMV ถือว่าเป็นเชื้อไวรัสร้ายแรงเพราะก่อให้เกิดความเสียหายต่อการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด ถ่ายทอดโรคทางท่อนพันธุ์และแมลงหวี่ขาวยาสูบ สำหรับประเทศไทยยังไม่การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ACMV อย่างไรก็ตามในปี 2559 พบการระบาดเชื้อไวรัส *Sri Lankan cassava mosaic virus* (SLCMV) ในประเทศกัมพูชาที่จังหวัดรัตนะคีรี ซึ่งมีพื้นที่ชายแดนติดกับไทยด้านทิศตะวันออก และประเทศไทยได้รายงานตรวจพบ SLCMV ที่ อ. ศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ในปี 2561 ดังนั้น การศึกษาเชื้อไวรัส ACMV จึงมีความสำคัญเพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวัง (monitoring) การตรวจสกัดกั้น (interception) และควบคุมการระบาดของเชื้อไวรัสสาเหตุโรคที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

สาเหตุ

African cassava mosaic virus (ACMV) สาเหตุโรคไวรัสใบด่างเหลืองมันสำปะหลัง จัดอยู่ในวงศ์ *Geminiviridae* สกุล *Begomovirus* ลักษณะอนุภาคไวรัวภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นแบบทรงกลมคู่หลายเหลี่ยม ไม่มีเยื่อหุ้มขนาดประมาณ 30 nm x 18 **(รูปที่ 1)** สารพันธุกรรมเป็นดีเอ็นเอสายเดี่ยว (ssDNA) 2 โมเลกุล คือ DNA-A และ DNA-B ไวรัสถ่ายทอดทางท่อนพันธุ์ และแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci*) แบบ persistent พบว่าแมลงหวี่ขาวสามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัส ACMV จากมันสำปะหลังไปยังต้นสบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.) ได้ในสภาพไร่ (Appiah *et*., 2012)

เชื้อไวรัส ACMV สาเหตุโรคใบด่างเหลืองมันสำปะหลังเป็นศัตรูพืชตามแนบท้ายประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้าม ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2556 ในปัจจุบัน (2564) ยังไม่มีรายงานเชื้อไวรัสชนิดนี้เข้าทำลายมันสำปะหลังในประเทศไทย



ภาพที่ 1 ลักษณะอนุภาคไวรัสในสกุล *Begomovirus* เป็นทรงกลมคู่หลายเหลี่ยม
แหล่งที่มา : www.ncbi.nlm.nih.gov

ลักษณะอาการ

ลักษณะอาการมันสำปะหลังเมื่อเชื้อไวรัส ACMV เข้าทำลายใบแสดงอาการด่างเหลือง ใบบิดเบี้ยวเสียรูปทรง ถ้าอาการรุนแรงต้นพืชจะเตี้ยแคระจนไม่สามารถให้ผลผลิต หากนำท่อนพันธุ์จากพืชที่แสดงอาการรุนแรงมาปลูกหลังงอกใบใหม่จะแสดงอาการด่างเหลือง ใบบิดเบี้ยวผิดรูปชัดเจนให้เห็นภายใน 1-2 สัปดาห์ **(ภาพที่ 2)** และสามารถเทียบเคียงลักษณะอาการของมันสำปะหลังจากการเข้าทำเชื้อไวรัส SLCMV เพื่อประโยชน์ต่อการเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบเชื้อสาเหตุหลักที่เข้าทำลายภายในห้องปฏิบัติการ **(ภาพที่ 3 4 และ 5)**

ภาพที่ 2 ใบมันสำปะหลังแสดงอาการด่างเหลือง บิดเบี้ยวเสียรูป การทำลายเชื้อไวรัส ACMV
แหล่งที่มา : www.icrc.org

ภาพที่ 3 สำรวจแปลงมันสำปะหลังถูกเชื้อไวรัส SLCMV เข้าทำลายทั้งแปลงแสดงอาการใบด่างเหลืองปนเขียว เสียรูปทรงชัดเจน

ภาพที่ 4 ท่อนพันธุ์ที่ติดเชื้อไวรัส SLCMV เมื่องอกใหม่จะแสดงอาการใบด่างชัดเจนทุกใบ

ภาพที่ 5 แมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นแมลงพาหะแพร่เชื้อไวรัส SLCMV มักพบด้านล่างของใบมันสำหลังที่เป็นโรคไวรัส

การสำรวจและเก็บตัวอย่าง

1.กำหนดพื้นที่สำรวจในพื้นที่ปลูกที่สำคัญและพื้นที่ ๆ อาจมีโอกาสเสี่ยงต่อการระบาดโรคใบด่างมันสำปะหลังในประเทศไทย

2.วางแผนวางแผนการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง (Specific survey) ตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6) โดยทำการสำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) เพื่อสืบค้นหาศัตรูพืชเป้าหมาย โดยอ้างอิงการสำรวจตามคู่มือการสำรวจและเฝ้าระวังโรคใบด่างของมันสาปะหลังของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ปี 2561 สามารถดาว์โหลดได้ที่ www.opsmoac.go.th

3.การเก็บตัวอย่างใบพืชที่แสดงอาการคล้ายคลึงกับศัตรูพืชเป้าหมาย ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ใส่ในถุงพลาสติก พร้อมแนบกระดาษบันทึกรายละเอียด ชื่อพืช สถานที่เก็บ วันที่เก็บ และลักษณะอาการของโรค บรรจุห่อตัวอย่างโรคพืชลงในกล่องเก็บรักษาความเย็นตลอดเวลา ส่วนลำต้นพืชที่แสดงอาการคล้ายคลึงกับศัตรูพืชเป้าหมาย ให้ตัดเป็นท่อนๆ แล้วนำมาปลูกสังเกตอาการในสภาพโรงเรือนปลอดแมลงและนำมาจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุด้วยเทคนิค PCR ภายในห้องปฏิบัติการ

4. การเก็บแมลงพาหะใช้หลอดดูดแมลง (Aspirator) เก็บในหลอดทดลองที่บรรจุแอลกอฮอล์ 70 % นำตัวอย่าง มาตรวจสอบเชื้อไวรัสยังห้องปฏิบัติการ

การตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัส ACMV ด้วยเทคนิค PCR

การตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัส ACMV ด้วยเทคนิค PCR ประกอบด้วยไพร์เมอร์ทั้งหมดจำนวน 3 คู่ (ตารางที่ 1) สามารถตรวจจำแนกเชื้อไวรัส ACMV และไวรัสที่ก่อโรคใบด่างในมันสำปะหลัง (Cassava mosaic virus diseases, CMDs) ในวงศ์ *Geminiviridae* สกุล *Begomovirus* ได้ด้วยเทคนิค PCR

ปฏิกิริยา PCR ประกอบด้วย 10x buffer 2.5 ไมโครลิตร, $MgCl_2$ (25 mM) 2 ไมโครลิตร, dNTP (10 mM) 2 ไมโครลิตร, ไพรเมอร์ reverse และ forward (10 pmol/ µl) อย่างละ 0.5 ไมโครลิตร, Taq DNA polymerase (0.1 unit/µl) 0.25 ไมโครลิตร น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 16.25 ไมโครลิตร และดีเอ็นเอต้นแบบ 1 ไมโครลิตร ปริมาตรรวมทั้งหมด 25 ไมโครลิตร นำปฏิกิริยาที่เตรียมไว้มาเพิ่มปริมาณยีนเป้าหมายในเครื่องควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ (Thermal cycler) ด้วยโปรแกรมการทำงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1:	94°C	นาน 3 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 2:	94°C	นาน 1 นาที	
ขั้นที่ 3:	55-60°C	นาน 2 นาที	
ขั้นที่ 4:	72°C	นาน 3 นาที (ขั้นที่ 2 - 4) 29 รอบ	
ขั้นที่ 5:	72°C	นาน 10 นาที	1 รอบ
ขั้นที่ 6:	15°C	นาน 15 นาที	1 รอบ

ตารางที่ 1 ไพรเมอร์ตรวจวินิจฉัยเชื้อไวรัส ACMV และ CMDs

Primer Name	Primer Sequences 5' - 3'	bp	Tm °C	Target	Size (bp)	reference
AV2-ACMV-F1	TAGAGGATACATACGAGCCCA	19	58-60	ACMV	~ 710	กาญจนาและแสนชัย 2561
AV1-ACMV-R1	ACGTGATGATTYAACYTGTAAAACCT	20				
GEM-U-CP-F1.1	TGTGARGGNCCNTGYAAGG	19	55-60	CMVs	~ 500	กาญจนาและคณะ 2556
GEM-U-CP-R1.2	GADGCATGNGTACAHGCCAT	20				
Deng A	ATAATATTACCKGWKGVCCSC	19	50-55	CMBs	~ 500	(Deng et al. 1994)
Deng B	TGGACYTTRCAWGGBCCTTCACA	20				

แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการสำรวจตัวอย่าง

<u>ภายใต้การทดลอง</u> เรื่อง การศึกษาสถานภาพของเชื้อไวรัส *African cassava mosaic virus* (ACMV) ในประเทศไทย

ลำดับที่ .....

วันที่.....**เดือน**.....**ปี** .....

ตัวอย่าง.....**พันธุ์/ชนิด**.....

อายุพืช/แมลงพาหะ.....

.....

สถานที่เก็บตัวอย่าง.....

ขนาดพื้นที่ปลูก.....

พิกัดภูมิศาสตร์.....

.....

แมลงที่พบ.....

.....

วัชพืชที่พบ.....

.....

ชนิดพืชปลูกสำคัญบริเวณสำรวจ.....

.....

ลักษณะอาการสำคัญที่พบ.....

.....

.....

ภาพถ่าย/ภาพวาด (เฉพาะลักษณะสำคัญ)

ชื่อเกษตรกร.....

ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง.....

ฉลากสำหรับบันทึกรายละเอียดแต่ละตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์:	ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์: .....
ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์:	ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์: .....
ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์:	ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์: .....
ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์:	ตัวอย่างที่ : .....วันที่เก็บตัวอย่าง : ..... ชนิดตัวอย่าง : ..... อาการสำคัญที่พบ: ..... สถานที่เก็บตัวอย่าง : ..... พิกัดภูมิศาสตร์: .....

การศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ขององุ่นในประเทศไทย

Study on status of *Xylella fastidiosa* on grapevine in Thailand

ธิดาวรรณ ชมเดช[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/] ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล[2/]
รุ่งนภา ทองเครึ่ง[2/] พรรณิภา เปชัยศรี[1/]
[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[2/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The status of *Xylella fastidiosa* is doesnot reported in Thailand and quarantine pest of Thailand. Therefore, to confirm the status (present or absent) of *X. fastidiosa* in Thailand with specific survey follow ISPM No. 6 (Surveillance) was conducted in the production area of grapevine in Chiang Mai, Chiang Rai, Lamphun, Phayao, Ratchaburi, Nakhon Ratchasima, Saraburi, Prachuap Khiri Khan, Chon Buri, Samut Sakhon, Phetchaburi, Bueng Kan, Nakhon Sawan, Lampang, Sukhothai, Lop Buri, Chumphon, Surat Thani, Phang Nga, Songkhla, Phitsanulok, Kamphaeng Phet, Nakhon Pathom and Phetchabun. This survey between October 2018 to September 2021 from 87 production area was not found symptoms of *X. fastidiosa* in grapevine area then sampling, collected leave of grapevine and diagnosed all samples by EPPO diagnostic methods and ISPM No. 27 (*X. fastidiosa*). The result of all samples were not found the *X. fastidiosa*

Keywords : Survey, Surveillance, grapevine, bacteria

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-18-62

บทคัดย่อ

สถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ยังไม่มีรายงานการปรากฏในประเทศไทย และเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ในประเทศไทย จึงดำเนินการสำรวจแบบเฉพาะเจาะจง ตามมาตรฐาน ISPM No. 6 (เฝ้าระวัง) ในแปลงปลูกองุ่น ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา ราชบุรี นครราชสีมา สระบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี สมุทรสาคร เพชรบุรี บึงกาฬ นครสวรรค์ ลำปาง สุโขทัย ลพบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี พังงา สงขลา พิษณุโลก กำแพงเพชร นครปฐม และเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – เดือนกันยายน 2564 ทำการตรวจสอบองุ่นจำนวน 87 แหล่งปลูก พื้นที่ 1,740 ไร่ ไม่พบต้นที่แสดงอาการขอบใบไหม้เป็นสีน้ำตาลที่มีลักษณะพ้องกับการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* สุ่มเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบตามวิธีการวินิจฉัยของ EPPO และ ตามมาตรฐาน ISPM No. 27 (*X. fastidiosa*) ในห้องปฏิบัติการ ผลจากการตรวจสอบไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ดังนั้นผลจากการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าไม่ปรากฏเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ในพื้นที่ปลูกองุ่นในประเทศไทย

คำหลัก : การสำรวจ เฝ้าระวัง องุ่น แบคทีเรีย

คำนำ

ประเทศเกือบทุกประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้า โดยที่ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออกและข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ก่อนที่จะอนุญาตให้สินค้าเกษตรนั้นๆเข้าประเทศ ขณะเดียวกันประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูของพืชที่นำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูโดยการศึกษาและการสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง (Surveillance) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังนี้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืชที่ดำเนินการโดย NPPO กระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น

เชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* เป็นศัตรูพืชกักกัน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) อยู่ใน Order Xanthomonadales วงศ์ Xanthomonadaceae มีแหล่งแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ทวีปเอเชีย: อินเดีย อิหร่าน อิสราเอล เลบานอน ไต้หวัน ตุรกี ทวีปยุโรป: ยูโกสลาเวีย ฝรั่งเศส อิตาลี โปรตุเกส เซอร์เบีย เซอร์เบียและมอนเตเนโกร สเปน ทวีปอเมริกา: แคนาดา คอสตาริกา เม็กซิโก เปอร์โตริโก สหรัฐอเมริกา อาร์เจนตินา บราซิล ปารากวัย เวเนซูเอลา เชื้อแบคทีเรีย ชนิดนี้มีพืชอาศัย ถึง 595 ชนิด 275 สกุล 85 วงศ์ ได้แก่ พืชปลูกสกุลเมเปิล สกุลส้ม *Liquidambar styraciflua* (สวีทกัม; Sweet gum), *Medicago sativa* (ลูเซิร์น; lucerne หรืออัลฟัลฟา; alfalfa), *Morus alba*

(หม่อน), *Nerium oleander* (ยี่โถ; oleander), *Platanus occidentalis* (มะเดื่อ; sycamore), พืชสกุล *Prunus* ได้แก่ *Prunus angustifolia* (เชอร์รี่ภูเขา; Mountain cherry tree), *Prunus dulcis* (อัลมอนด์; almond), *Prunus persica* (ท้อ; peach), *Prunus salicina* (พลัมญี่ปุ่น; Japanese plum), *Pyrus* (สาลี่; pears), *Ulmus* (เอล์ม; elms), พืชสกุล *Vitis* ได้แก่ *Vitis labrusca* (fox grape), *Vitis rupestris* (sand-grape), *Vitis vinifera* (องุ่น; grapevine) มะกอก พืชป่า ได้แก่ *Acer rubrum* (เมเปิ้ลแดง; red maple), *Brachiaria* (หญ้าขน; signalgrass), *Coffea* (กาแฟ; coffee), *Conium maculatum* (เฮมล็อก; Poison hemlock), *Cynodon* (quickgrass), *Cyperus* (กก; flatsedge), *Digitaria* (หญ้าปล้องข้านก; crabgrass), *Echinochloa frumentacea* (มิลเล็ตญี่ปุ่น; Japanese millet), *Fragaria vesca* (สตรอเบอร์รีป่า; wild strawberry), *Lolium* (หญ้าไรย์; ryegrasses), *Lolium multiflorum* (หญ้าไรย์อิตาลี; Italian ryegrass), *Medicago* (ถั่ว medic), *Paspalum dilatatum* (หญ้าแดลลีส; dallis grass), *Passiflora foetida* (กะทกรก; red fruit passion flower), พืชวงศ์หญ้า *Poaceae* (หญ้า; grasses), *Quercus rubra* (โอ๊กแดง; northern red oak), *Rubus* (แบล็คเบอร์รี; blackberry, ราสเบอร์รี่; raspberry), *Sambucus* (เอลเดอร์เบอร์รี; Elderberry), *Taraxacum officinale* complex (แดนดิไลออน; dandelion), *Trifolium* (โคลเวอร์; clovers), *Ulmus americana* (เอล์ม อเมริกา; American elm), *Vinca minor* (แพงพวย; common periwinkle) ยางพารา ฝรั่ง และพืชสกุล *Brassica* (CABI, 2017; EFSA, 2018; EFSA, 2020) แต่พืชอาศัยหลักที่สำคัญ คือ องุ่น ซึ่งมีลักษณะอาการที่สำคัญ คือ ใบไหม้เกรียมโดยเริ่มจากส่วนหนึ่งส่วนใดของใบเกิดแห้งอย่างกะทันหันเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื้อเยื่อที่อยู่ติดกันเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือแดง แผลแห้งกระจายต่อไปทำให้ทั้งใบเหี่ยวเฉาและร่วงหล่นเหลือเพียงก้านใบติดอยู่ ลำต้นที่เป็นโรคมักจะเติบโตไม่ปกติ มีเนื้อเยื่อสีน้ำตาลและสีเขียวสลับเป็นหย่อม บางครั้งเรียก Green's islands ในปีต่อมาต้นที่เป็นโรคเจริญเติบโตช้า ยอดมีอาการสีเขียวซีด แคระแกร็น พืชที่เป็นโรคเรื้อรังอาจมีขนาดใบเล็กบิดเบี้ยว มีสีเขียวซีด ตามเส้นใบ ส่วนยอดมีปล้องสั้นลง พันธุ์ที่มีความอ่อนแอสูงจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 2-3 ปี แม้ว่าจะฟื้นตัวในช่วงต้นฤดูปลูกที่สองก็ตาม เถาองุ่นที่อ่อนเกิดโรคเร็วกว่าเถาที่แก่ พันธุ์ที่ทนทานอาจทนอยู่ได้นานกว่า 5 ปี (CABI, 2017) ทำให้เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้มีความสำคัญยิ่ง นอกจากนี้หลายประเทศยังให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เช่น ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป สหราชอาณาจักร เพื่อยืนยันสถานภาพจากการปรากฏและไม่ปรากฏของเชื้อจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการสำรวจเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ในพื้นที่ปลูกองุ่นของประเทศอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชและการรายงานศัตรูพืชอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสาร

2. อุปกรณ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก ปากกามาร์กเกอร์ มีดคัตเตอร์ กรรไกรตัดกิ่ง เครื่องบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์

3. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ สารเคมี ชุดตรวจสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ตู้บ่มเชื้อ

4. คู่มือการจำแนกศัตรูพืช (คู่มือการจำแนกเชื้อแบคทีเรีย)

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูล

- สืบค้นข้อมูลลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ได้แก่ รายละเอียดของเชื้อ ชื่อพ้อง ชื่อวิทยาศาสตร์ และลักษณะอาการโรค การเข้าทำลาย การแพร่ระบาด พร้อมรูปภาพ

- สืบค้นข้อมูลของพืชอาศัยของเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ได้แก่ ชนิดของพืชอาศัย ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ความต้านทานและความอ่อนแอต่อโรค เป็นต้น

- สืบค้นข้อมูลองุ่นในประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่ปลูก พันธุ์ปลูก

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

โดยรวบรวมข้อมูลลักษณะเชื้อ ลักษณะอาการโรค Pierce's disease ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* พร้อมรูปภาพสีเพื่อใช้ในการตรวจสอบอาการที่พบในแปลง ตลอดจนรายละเอียดของอาการที่มีลักษณะคล้ายกับอาการของพืชเป้าหมาย และจัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ เพื่อบันทึกข้อมูลชื่อเกษตรกร สถานที่ วันที่เก็บ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์

3. การสำรวจ

กำหนดพื้นที่ โดยเป็นแหล่งผลิตองุ่นที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา ราชบุรี นครราชสีมา สระบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี สมุทรสาคร เพชรบุรี บึงกาฬ นครสวรรค์ ลำปาง สุโขทัย ลพบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี พังงา สงขลา พิษณุโลก กำแพงเพชร นครปฐม และเพชรบูรณ์ วางแผนการสำรวจ โดยการสำรวจแบบตรวจหาตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Surveillance: ISPM No.6) (FAO, 2018) และคำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (McMaugh, 2008) โดยเลือกพื้นที่ปลูกอย่างน้อย 5 แปลง ใน แต่ละจังหวัด รวมทั้งสิ้น 60 แปลง ทำการสำรวจอย่างมีระบบ โดยเดินตามแนวแถวปลูก 1 แถว เว้น 1 แถว เก็บตัวอย่างที่สงสัยว่าเป็นโรค โดยให้สังเกตจากลักษณะอาการของโรคเปรียบเทียบกับคู่มือ และบันทึกลักษณะอาการ ที่พบ ถ่ายรูป เก็บตัวอย่างโรคทุกต้นที่สุ่มที่พบต้นองุ่นแสดงอาการคล้ายกับโรคขอบใบแห้งตามคู่มือการสำรวจ และสำหรับต้นปกติ สุ่มเก็บตัวอย่างห่อกระดาษและใส่ถุงมาตรวจหาเชื้อในห้องปฏิบัติการ

4. การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

นำตัวอย่างที่เก็บมาหรือสุ่มใบองุ่นที่แสดงอาการคล้ายโรค Pierce's disease ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* นำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์บนอาหาร Peptone water (PW Agar) เพื่อศึกษาและจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ ต่อไป

5. การตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ด้วยวิธี Polymerase Chain Reaction; PCR

5.1 การสกัดดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรีย สกัดดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรียจากพืช โดยใช้ FavorPrep™ Plant Genomic DNA Extraction Mini Kit (FAVORGEN, Taiwan) ตามคำแนะนำของบริษัท มีขั้นตอนดังนี้

1. บดตัวอย่างให้มีปริมาณ 100 มิลลิกรัม ด้วยไนโตรเจนเหลวให้ละเอียด แล้วย้ายมาใส่ในหลอดขนาด 2 มิลลิลิตร

2. เติมบัฟเฟอร์ FAPG1 ปริมาตร 400 มิลลิลิตร และเติม RNase A ปริมาตร 8 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มที่ 65 °C นาน 10 นาที

3. เติมบัฟเฟอร์ FAPG2 ปริมาตร 130 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้ววางบนน้ำแข็ง 5 นาที

4. ย้ายส่วนของพืชมาใส่ Filter Column แล้วปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 3 นาที จากนั้นดูดทิ้งส่วนของเหลวใสใส่ใน Collection tube ขนาด 2 มิลลิลิตร

5. เติมบัฟเฟอร์ FAPG3 ปริมาตร 1.5 เท่าของทิ้งส่วนของเหลวใสที่ได้ ผสมให้เข้ากันแล้วย้ายมาใส่ใน FAPG Column ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 2 นาที ทิ้งส่วนใส

6. เติมบัฟเฟอร์ W1 ปริมาตร 500 ไมโครลิตร ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 1 นาทีทิ้งส่วนของเหลวใสแล้วล้างด้วยบัฟเฟอร์ Wash Buffer ปริมาตร 750 ไมโครลิตร ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 1 นาที ทิ้งส่วนใสแล้วปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 3 นาที

7. นำ FAPG Column มาวางบนหลอดใหม่ขนาด 1.5 มิลลิลิตร แล้วเติม ElutionBuffer ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm นาน 2 นาที เสร็จแล้วเก็บ DNA ที่ได้ไว้ใช้งานในขั้นตอนต่อไป

5.2 ทดสอบปฏิกิริยาในการตรวจเชื้อทดสอบปฏิกิริยา PCR ในการสังเคราะห์เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยใช้คู่ไพร์เมอร์ RST31 (5’-GCGTTAATTTTCGAAGTGATTCGATTGC-3’) และ RST33 (5’-CACCATTCGTATCCCGGTG-3’) (Minsavage *et al*., 1994)

Reagents	Final concentration
PCR grade water	+
PCR buffer (Invitrogen)	1X
dNTPs	200 µM
$MgCl_2$	1.5 mM
Primer RST31 (forward)	0.4 µM
Primer RST33 (reverse)	0.4 µM
Taq DNA polymerase (Invitrogen)	1.0 U
DNA volume	2 µl bacterial suspension or DNA extract

+ For a final reaction volume of 20 µl.

ผสมส่วนผสมให้เข้ากันดี แล้วนำไปเข้าเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermo cycler) โดยทำปฏิกิริยาในการสังเคราะห์ ดังนี้

Cycling parameters	Condition
Initial denaturation	94 °C for 1 min
Number of cycles	40
- Denaturation	94 °C for 1 min
- Annealing	67 °C for 1 min
- Elongation	72 °C for 1 min
Final elongation	72 °C for 10 min

DNA band Size: 733 base pairs (bp)

เมื่อปฏิกิริยาเสร็จสมบูรณ์แล้ว ตรวจสอบดีเอ็นเอผลผลิตด้วย 1.5% agarose gel electrophoresis ที่เติม RedSafe Nucleic Acid Staining Solution, 2000x (iNtRON Biotecnology, Korea) ใน 1X TAE buffer ใช้กระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ นาน 45 นาที แล้วตรวจดูแถบดีเอ็นเอภายใต้แสง อุลตร้าไวโอเลต (UV) ด้วยเครื่อง ChemiDoc Gel Imaging System (Biorad, USA)

<u>บันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกรายละเอียดตำแหน่งของแปลงปลูกองุ่นที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลจำนวนแปลง และจำนวนตัวอย่างที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลชนิดพืช ขนาดพื้นที่ปลูก ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพแวดล้อมอื่นๆ
- บันทึกลักษณะอาการการเกิดโรค ส่วนของพืชที่พบอาการของโรค ประเมินความรุนแรงของโรค และการแพร่กระจายในพื้นที่
- บันทึกข้อมูลชนิดของเชื้อสาเหตุโรคพืช และลักษณะเชื้อสาเหตุที่ตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ

<u>สรุปผลและจัดทำรายงาน</u>

รวบรวมข้อมูลการสำรวจและการจำแนกในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช วิเคราะห์สถานภาพศัตรูพืช ผลการวิจัยสถานภาพเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ขององุ่น

เวลาและสถานที่

- ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 (3 ปี)
- ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- แปลงปลูกองุ่นในพื้นที่จังหวัดจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา ราชบุรี นครราชสีมา สระบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี สมุทรสาคร เพชรบุรี บึงกาฬ นครสวรรค์ ลำปาง สุโขทัย ลพบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี พังงา สงขลา พิษณุโลก กำแพงเพชร นครปฐม และเพชรบูรณ์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลสืบค้นข้อมูลลักษณะขององุ่นและเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa*

จากการสืบค้นข้อมูล พบว่าองุ่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vitis vinifera* L. จัดอยู่ในวงศ์ Vitidaceae (Ampelidaceae) ในปี พ.ศ. 2493 ได้เริ่มมีการปลูกองุ่นอย่างจริงจัง โดยหลวงสมานวนกิจ ได้นำพันธุ์องุ่นมาจากมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา และปี พ.ศ. 2497 ดร.พิศ ปัญญาลักษณ์ ได้นำพันธุ์องุ่นมาจากทวีปยุโรปซึ่งสามารถปลูกได้ผลเป็นที่น่าพอใจ นับแต่นั้นมาการปลูกองุ่นในประเทศไทยจึงแพร่หลายมากขึ้น องุ่น เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย เนื้อแข็ง มีกิ่งก้านเล็ก ต้องเลื้อยเกาะกิ่งไม้ ใบกลม ขอบหยักเว้าลึก 3 - 7 พู โคนใบเว้าหัวใจ ดอกออกเป็นช่อแยกแขนง ดอกย่อยขนาดเล็กสีเขียว โคนเชื่อมติดกัน ปลายแยก 5 กลีบ ผลออกเป็นพวง ผลย่อยรูปกลมรี ฉ่ำน้ำ ผิวมีนวลเกาะ รสหวาน มีสีเขียว ม่วงแดง และม่วงดำ แล้วแต่พันธุ์ มี 1 - 4 เมล็ด สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตหนาว เขตกึ่งร้อนกึ่งหนาว และเขตร้อน พันธุ์ที่นิยมปลูก พันธุ์ไวท์มะละกา มี 2 สายพันธุ์ คือ ชนิดผลกลมและผลยาว ลักษณะช่อใหญ่ยาว การติดผลดีผลมีสีเหลืองอมเขียว รสหวานแหลม เปลือกหนาและเหนียว ในผลหนึ่งๆ มี 1 - 2 เมล็ด ช่วงเวลาหลังจากตัดแต่งกิ่งจนเก็บผลได้ประมาณ 4 เดือนครึ่ง พันธุ์คาร์ดินัล มีลักษณะช่อใหญ่ ผลดก ผลกลมค่อนข้างใหญ่ มีสีแดงหรือม่วงดำ รสหวาน กรอบ เปลือกบาง จึงทำให้ผลแตกง่ายเมื่อผลแก่ในช่วงฝนตกชุกในผลหนึ่งๆ มีเมล็ด 1 - 2 เมล็ด ช่วงเวลาหลังจากตัดแต่งกิ่งจนเก็บผลได้ใช้เวลา 3 - 4 เดือน สามารถปลูกองุ่นได้ในพื้นที่สูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงระดับความสูง 6,000 ฟุต แต่แหล่งปลูกองุ่นที่มีคุณภาพดี มักอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 - 4,000 ฟุต

เชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรค Pierce's disease ขององุ่น อยู่ในวงศ์ Xanthomonadaceae โดยมีองุ่นเป็นหนึ่งในพืชอาศัยหลัก (CABI, 2017) ต้นองุ่นจะแสดงอาการขาดน้ำ ยอดเหี่ยวเฉาตาย ใบแสดงอาการขอบใบไหม้และมีอาการจุดชีดเหลืองขยายโต ขอบใบแห้งตายอย่างรวดเร็ว แต่บริเวณภายในของใบยังคงมีสีเขียวหรือม่วงเข้ม อาการแห้งตายจะลุกลามไปที่ฐานใบและใบที่แห้งจะร่วงเฉพาะเนื้อใบ ยังคงเหลือก้านใบติดกับกิ่ง ต่อมาก้านใบจะค่อยแห้งจากปลายเข้าไป สภาพที่มีใบไหม้มากจะทำให้ ช่อองุ่นเหี่ยวแห้งลักษณะอาการเหี่ยวแห้งของใบนั้นอาจแตกต่างกันไป ตามสภาพอุณหภูมิและความชื้นและพันธุ์องุ่นอาการดังกล่าวอาจพบเพียงบางใบและบางกิ่งเท่านั้น เชื้อโรคนี้จำกัดในท่อน้ำ (xylem) ในระบบราก ลำต้น และใบ สามารถแพร่ระบาดและถ่ายทอดโดยแมลงเพลี้ยจักจั่นหลายชนิด เช่น Sharp shooter leaf hopper (Cicadellidae) และ Spittle bugs (Cercopidae) และโดยวิธีติดตาเสียบกิ่ง โดยมีพื้นที่ที่พบการระบาดแบ่งเป็นทวีป ดังนี้

ทวีปแอฟริกา – โมร็อคโค

ทวีปเอเชีย – อินเดีย อิหร่าน อิสราเอล เลบานอน ไต้หวัน และตุรกี

ทวีปยุโรป – แอลเบเนีย ออสเตรีย เบลเยี่ยม เช็กเกีย เอสโตเนีย ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมัน อิตาลี ลิทัวเนีย เนเธอร์แลนด์ โปรตุเกส ประเทศเซอร์เบียและมอนเตเนโกร สโลวีเนีย สเปน และสวิตเซอร์แลนด์

ทวีปอเมริกาเหนือ – แคนนาดา คอสตาริกา ฮอนดูรัส เม็กซิโก เปอร์โตริโก และสหรัฐอเมริกา

ทวีปอเมริกาใต้ – อาร์เจนตินา บราซิล เอกวาดอร์ ปารากวัย เปรู และเวเนซุเอลา PCR (Polymerase Chain Reaction) เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์มากต่อการตรวจวินิจฉัยโรคพืช แต่ประสิทธิภาพของเทคนิค PCR เพื่อให้ได้มาซึ่งลายพิมพ์พันธุกรรม (genetic fingerprint) เพื่อใช้ตรวจหาเชื้อ ก่อโรคขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ของเชื้อก่อโรค โดยจำนวนเซลล์ที่เพียงพอส่งผลให้สารพันธุกรรมของเชื้อก่อโรคสามารถเพิ่มจำนวนจนเพียงพอต่อการตรวจหา

นักวิทยาศาสตร์ของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาค้นพบวิธีที่เรียกว่า Bio-PCR ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิค PCR ในการตรวจหาเชื้อก่อโรค โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เป็นวุ้น (agar) หรือของเหลว (liquid) ซึ่งช่วยในการเจริญของเชื้อก่อโรคเพิ่มจำนวนเชื้อก่อโรคเป้าหมายในตัวอย่างส่งตรวจก่อนแล้วเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมโดยเทคนิค PCR โดยตรง (direct PCR) โดยวิธีนี้เมื่อผ่านไปไม่เกิน 3 วันขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อก่อโรคจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้นถึง 1,000 เท่า ซึ่งเพียงพอต่อการตรวจหาโดยเทคนิค PCR ข้อดีของวิธีนี้เหนือเทคนิค PCR แบบทั่วไป คือ เพิ่มประสิทธิภาพของเทคนิค PCR 100 ถึง 1000 เท่าและยับยั้งการทำงานของตัวขัดขวาง (inhibitor) ที่มีต่อเอนไซม์ Taq polymerase ซึ่งมีความสำคัญในการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมด้วยเทคนิค PCR วิธี Bio-PCR ใช้ได้ดีที่สุดกับแบคทีเรียที่โตเร็ว เช่น แบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ซึ่งก่อโรคเหี่ยวเฉาในมะเขือเทศและมันฝรั่ง และเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* ซึ่งก่อโรคจุดในแตงโม อย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังใช้ได้กับเชื้อโตช้า เช่น *Xylella fastidiosa* ซึ่งก่อโรค Pierce ในองุ่น (Jan Suszkiw, 2013)

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

จัดทำคู่มือและแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* (Figure 1) โดยคู่มือประกอบด้วย

- ข้อมูลพื้นฐานของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ภาพตัวอย่างอาการของใบองุ่นที่เกิดจากเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* (Figure 2) และการถ่ายทอดโรคโดยแมลงพาหะ

- แบบบันทึกรายงานการสำรวจโดยมีรายละเอียดคือ วันเดือนปีที่สำรวจ สถานที่สำรวจ (หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด) พิกัดทางภูมิศาสตร์ ขนาดของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ชื่อผู้สำรวจ จำนวนแปลงที่สำรวจ ชื่อพืชที่พบรอยทำลาย อัตราการทำลาย และพืชอาศัยอื่นที่อยู่ข้างเคียง

- รูปแบบการเดินสำรวจโดยเดินตามแนวแถวปลูก 1 แถว เว้น 1 แถว รูปตัว U (Figure 3)

- การเก็บตัวอย่าง โดยเก็บชิ้นส่วนของพืชห่อกระดาษและใส่ถุง นำมาตรวจวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการทันที หรือนำตัวอย่างมาเก็บได้มาเก็บรักษาตัวอย่างที่อุณหภูมิ 4-15 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเก็บตัวอย่างได้แค่ 7 วัน และให้รีบทำการตรวจสอบตัวอย่างทันที แต่ถ้าต้องการเก็บเพื่อตรวจสอบด้วยวิธีชีวโมเลกุล ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส หรือ -80 องศาเซลเซียส

3. การสำรวจ

จากการสำรวจแหล่งปลูกองุ่นทั้งองุ่นบริโภคผลสด ได้แก่ พันธุ์เฟลมซีดเลส บิวตี้ซีดเลส แบล็คโอปอล์ และไวท์มะละกา องุ่นผลิตไวน์ ได้แก่ พันธุ์ชีราส เทมปรานิลโย กาแบร์เน โซวีญง เชอแนง บลอง เวอเดลโอ และดูรีฟ จำนวน 23 จังหวัด 87 แหล่งปลูก ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา ราชบุรี นครราชสีมา สระบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี สมุทรสาคร เพชรบุรี บึงกาฬ นครสวรรค์ ลำปาง สุโขทัย ลพบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี พังงา สงขลา พิษณุโลก กำแพงเพชร นครปฐม และเพชรบูรณ์ เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบตามวิธีการวินิจฉัยของ EPPO และ ตามมาตรฐาน ISPM No. 27 (*Xylella fastidiosa*) ในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

4. การแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชและการตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* ด้วยวิธี Polymerase Chain Reaction; PCR

ตรวจสอบตัวอย่างตามวิธีการวินิจฉัยของ EPPO และ ตามมาตรฐาน ISPM No. 27 (*Xylella fastidiosa*) ในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยใช้ไพรเมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* คือ RST31 และ RST33 เช่นเดียวกับ Minsavage *et al.* (1994) ได้พัฒนาเทคนิค PCR เพื่อใช้ในการตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* โดยใช้ไพรเมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* คือ RST31 และ RST33 จะได้ลำดับเบสที่มีขนาด 733 bp ระหว่างการศึกษาตรวจแล้วไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* สาเหตุของโรค Pierce's disease (Figure 4 and Table 1) แต่พบลักษณะอาการของโรคที่สำคัญขององุ่นดังนี้

- โรคราน้ำค้าง เกิดจากเชื้อ *Plasmopara viticola* (Figure 5) ลักษณะอาการเริ่มแรกของโรคจะเห็นเพียงจุดเล็กๆ ปรากฏที่ด้านบนของใบที่ถูกเชื้อเข้าทำลายเป็นจุดเหลือง หรือสีเขียวอ่อน ต่อมาเมื่อมีอาการรุนแรงขึ้นแผลจะขยายใหญ่ขึ้น ซึ่งถ้าดูด้านล่างของใบจะพบเชื้อราสีขาวเป็นกลุ่มบริเวณแผล

- โรคราสนิม เกิดจากเชื้อ *Phakopsora euvitis* (Figure 6) ลักษณะอาการ ทางด้านหลังใบเกิดเป็นจุดนูนขนาดเล็กกระจายทั่วทั้งใบ และมีผงสปอร์สีเหลืองกระจายทั่วบริเวณแผล เมื่อเชื้อเจริญมากขึ้นอาการของโรคจะทำให้ใบแห้งไหม้เป็นสีน้ำตาลและร่วง

ซึ่งทั้งสองเชื้อที่พบสามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทย สอดคล้องกับการรายงานของ (CABI, 2022)

5. ผลการศึกษาสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa*

จัดทำมาตรการเฝ้าระวัง และแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ดังต่อไปนี้

มาตรการระยะสั้น

1. ประชาสัมพันธ์ / สร้างการรับรู้

- โดยใช้โปสเตอร์ ภาพอินโฟกราฟิค และมอบให้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อประชาสัมพันธ์ และสร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกร

- ผ่านระบบไลน์

- เวปไซต์ และเฟสบุ๊คกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น

2. จัดประชุมชี้แจงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืช กรมส่งเสริมการเกษตร และ
กรมวิชาการเกษตร

3. ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชทุกด่านที่มีการนำเข้าส่วนขยายพันธุ์ หรือต้นพืชอาศัยให้เข้มงวดและรายงานให้กรมวิชาการเกษตรทราบ

มาตรการระยะยาว

ดำเนินการสำรวจและเฝ้าระวังเชื้อแบคทีเรีย *Xylella fastidiosa* อย่างต่อเนื่องในพืชอาศัยที่แหล่งปลูกในประเทศไทย ได้แก่ องุ่น มะกอก มะเดื่อ ส้ม มะนาว กาแฟ ท้อ พลัม สาลี่ เมเปิ้ล อัลมอนด์ แบล็คเบอร์รี ราสเบอร์รี ยี่โถ หม่อน ยางพารา ฝรั่ง พืชวงศ์ผักกาด (Brassicaceae) และพืชเพื่อปลูกอื่น ๆ (*Cyperus, Euphorbia, Ficus, Hibiscus, Sambucus, Strelitzia, Vinca*) โดยสุ่มตัวอย่างใบหรือส่วนขยายพันธุ์ เช่น กิ่งที่มีชีวิตที่แสดงอาการคล้ายกับภาพของพืชอาศัยของเชื้อ และไม่แสดงอาการ (ปกติ) ตามมาตรฐานของ EFSA โดยให้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 5-25 ใบ หรือกิ่งต่อตัวอย่าง รวมทั้งเก็บตัวอย่างเพลี้ยจักจั่น (ถ้าพบ) มาตรวจในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน

แผนปฏิบัติงานฉุกเฉินหลังจากตรวจพบการระบาดในประเทศไทย

1. แจ้งผู้เกี่ยวข้องให้ทราบ เมื่อพบอาการคล้ายหรือต้องสงสัยว่าเป็นเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ในพื้นที่สามารถแจ้งข้อมูลมายัง สายด่วนเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มงานเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เพื่อประสานหน่วยงานในพื้นที่เข้าติดตามตรวจสอบ และให้คำแนะนำการป้องกันกำจัด รวมทั้งควบคุมการระบาดไม่ให้แพร่กระจายออกไปยังพื้นที่อื่นๆ ได้

2. ป้องกันและกำจัดแมลงพาหะ

- พ่นสารฆ่าแมลง เพื่อกำจัดเพลี้ยจักจั่นบนพืชอาศัยที่อยู่ในบริเวณพื้นที่พบการระบาด และพื้นที่ในรัศมี 5 กิโลเมตร จากคำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย 2563 (สุภราดา และคณะ 2563)

- โอเมโทเอต (omethoate) 50% SL อัตรา 40 มิลลลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- อิมิดาโคลพริด (imidacloprid) 70% WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- ไทอะมีทอกแซม (thiamethoxam) 25% WG อัตรา 25 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- ฟลอนิคามิด (flonicamid) 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- ไดโนทีฟูแรน (dinotefuran) 10% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- อะซีทามิพริด (acetamiprid) 20% SP อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

- บูโพรเฟซิน (buprofezin) 25% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรพ่นสารกำจัดแมลงทุก 7 วัน ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มสารสลับกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม และเว้นระยะไม่ใช้สารกลุ่มเดิมในรอบวงจรชีวิตถัดไป เพื่อลดการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง

3. มาตรการทางกฎหมาย

- ประกาศเขตควบคุมศัตรูพืช (พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ.2507 และที่แก้ไขเพิ่มเติม มาตรา 17)

- ประกาศเขตภัยพิบัติ (มท.)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจแหล่งปลูกองุ่นทั้งองุ่นบริโภคผลสด ได้แก่ พันธุ์เฟลมซีดเลส บิวตี้ซีดเลส แบล็คโอปอล์ และไวท์มะละกา องุ่นผลิตไวน์ ได้แก่ พันธุ์ชีราส เทมปรานิลโย กาแบร์เน โซวีญง เชอแนง บลอง เวอเดลโอ และ ดูรีฟ เพื่อยืนยันสถานภาพของเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ในประเทศไทย แบบเฉพาะเจาะจง โดยการสำรวจแบบตรวจหาตามมาตรฐาน ISPM No. 6 (การเฝ้าระวัง) ในแหล่งปลูกองุ่นซึ่งเป็นพืชอาศัยหลักของเชื้อ จำนวน 24 จังหวัด 87 แหล่งปลูก เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบตามวิธีการวินิจฉัยของ EPPO และ ตามมาตรฐาน ISPM No. 27 (*Xylella fastidiosa*) ในห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช โดยใช้ไพรเมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* คือ RST31 และ RST33 ระหว่างการศึกษาตรวจแล้วไม่พบเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* สาเหตุของโรค Pierce's disease

อย่างไรก็ตามยังต้องทำการศึกษาและสำรวจเชื้อแบคทีเรีย *X. fastidiosa* ในพืชอาศัยชนิดอื่น ๆ เช่น มะกอกฝรั่ง มะเดื่อ ส้ม มะนาว กาแฟ ท้อ พลัม สาลี่ เมเปิ้ล อัลมอนด์ แบล็คเบอร์รี ราสเบอร์รี ยี่โถ กุหลาบ หม่อน ยางพารา ฝรั่ง พืชวงศ์ผักกาด (Brassicaceae) และพืชเพื่อปลูกสกุลอื่นๆ (*Cyperus, Euphorbia, Ficus, Hibiscus, Sambucus, Strelitzia, Vinca*) รวมทั้งสำรวจ ติดตามแมลงพาหะของ *X. fastidiosa* เพื่อกำหนดมาตรการเฝ้าระวังและหาแนวทางในการป้องกันกำจัดและลดความเสี่ยงศัตรูพืชและป้องกันผลกระทบทางด้านสุขอนามัยพืชกับการค้าระหว่างประเทศ

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ข้าราชการ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ (ฉบับที่ ๕) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

สุภราดา สุคนธาภิรมย ณ พัทลุง เสาวนิตย โพธิ์พูนศักดิ์ ศรีจำนรรจ ศรีจันทรา และพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท. 2563. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการปองกันแมลง-สัตวศัตรูพืช อยางมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย. กลุมบริหารศัตรูพืช/กลุมกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 230 หนา.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2559. ข้อมูลการนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. (6 มกราคม 2560).

CABI (CAB International). 2022. *Xylella fastidiosa* (Pierce's disease of grapevines). CAB International. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc/datasheet/57195. (17 January 2022).

EFSA (European Food Safety Authority), 2018. Update of the *Xylella* spp. host plant database. EFSA Journal 2018;16(9):5408, 87 pp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5408

EFSA (European Food Safety Authority), 2020. Update of the *Xylella* spp. host plant database – systematic. EFSA Journal 2020;18(4):6114, 61 pp. https:// doi: 10.2903/j.efsa.2020.6114

FAO. 2018. Surveillance. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No.6, FAO, Rome.

Jan Suszkiw. 2013. New technique improves sensitivity of PCR pathogen detection. (Online). http://www.ars.usda.gov/is/pr/2011/110421.htm. (11 January 2017).

McMaugh, T. 2008. คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. ACIAR Monograph No. 119, 199 p.

Minsavage G.V., C.M. Thompson, D.L. Hopkins, R.M.V.B. Leite and R.E. stall, 1994. Development of polymerase chain reaction protocol for the detection of *Xylella fastidiosa* in plant tissue. Phytopathology 84, 456-461.

Table 1 Detective survey of *Xylella fastidiosa* in production area of grapevine in Thailand.

No	Production area of grapevine			Field	Survey result
	Sub district	District	Province		
1	Mae Win	Maewang	Chiang Mai	2	Absent
2	Banloung	Chomthong	Chiang Mai	2	Absent
3	Soptai	Chomthong	Chiang Mai	1	Absent
4	Mae Taeng	Mae Taeng	Chiang Mai	1	Absent
5	Mae Soon	Fang	Chiang Mai	1	Absent
6	Tha Ton	Mae Ai	Chiang Mai	1	Absent
7	Si Dong Yen	Chaiprakarn	Chiang Mai	1	Absent
8	Sanpapao	San Sai	Chiang Mai	1	Absent
9	Thung Khao Phuang	Chiang Dao	Chiang Mai	1	Absent
10	Pong Pha	Mae Sai	Chiang Rai	1	Absent
11	Tap Tao	Thoeng	Chiang Rai	1	Absent
12	Lao Yao	Banhong	Lamphun	1	Absent
13	Tha Khum Ngoen	Mae Tha	Lamphun	2	Absent
14	Bantom	Muang Phayao	Phayao	1	Absent
15	Bantun	Muang Phayao	Phayao	1	Absent
16	Suan Phueng	Suan Phueng	Ratchaburi	1	Absent
17	Pho Hak	Bang Phae	Ratchaburi	1	Absent
18	Ban Sing	Photharam	Ratchaburi	2	Absent
19	Ban Bueng	Ban Kha	Ratchaburi	1	Absent
20	Ban Rai	Damnoen Saduak	Ratchaburi	1	Absent
21	Don Phai	Damnoen Saduak	Ratchaburi	1	Absent
22	Don Klang	Damnoen Saduak	Ratchaburi	1	Absent
23	Don Kruai	Damnoen Saduak	Ratchaburi	3	Absent
24	Rang Bua	Chom Bueng	Ratchaburi	1	Absent
25	Khao Raeng	Mueang Ratchaburi	Ratchaburi	1	Absent
26	Tha Nat	Damnoen Saduak	Ratchaburi	1	Absent
27	Pak Chong	Pak Chong	Nakhon Ratchasima	6	Absent
28	Klang Dong	Pak Chong	Nakhon Ratchasima	1	Absent
29	Phaya Yen	Pak Chong	Nakhon Ratchasima	2	Absent
30	Udom Sap	Wang Nam Khiao	Nakhon Ratchasima	2	Absent
31	Wang Nam Khiao	Wang Nam Khiao	Nakhon Ratchasima	2	Absent
32	Wang Mi	Wang Nam Khiao	Nakhon Ratchasima	1	Absent
33	Na Phralan	Chaloem Phra Kiet	Saraburi	1	Absent
34	Nong Yang Suea	Muak Lek	Saraburi	4	Absent
35	Nong Phlap	Hua Hin	Prachuap Khiri Khan	2	Absent
36	Huai Sai	Mueang Prachuap Khiri Khan	Prachuap Khiri Khan	1	Absent
37	Na Chom Thian	Sattahip	Chon Buri	1	Absent
38	Chet Rio	Ban Phaeo	Samut Sakhon	1	Absent

Table 1 Detective survey of *Xylella fastidiosa* in production area of grapevine in Thailand.

No	Production area of grapevine			Field	Survey result
	Sub district	District	Province		
39	Nong Bua	Ban Phaeo	Samut Sakhon	1	Absent
40	Nong Song Hong	Ban Phaeo	Samut Sakhon	4	Absent
41	Kaeng Krachan	Kaeng Krachan	Phetchaburi	2	Absent
42	Yang Nam Klat Nuea	Nong Ya Plong	Phetchaburi	1	Absent
43	Si Wilai	Si Wilai	Bueng Kan	1	Absent
44	Hua Thanon	Tha Tako	Nakhon Sawan	1	Absent
45	Lom Raet	Thoen	Lampang	1	Absent
46	Si Nakhon	Si Nakhon	Sukhothai	1	Absent
47	Don Dueng	Ban Mi	Lop Buri	1	Absent
48	Khok Tum	Mueang Lop Buri	Lop Buri	1	Absent
49	Nong Bua	Phatthana Nikhom	Lop Buri	1	Absent
50	Yang Thon	Nong Muang	Lop Buri	2	Absent
51	Ban Mai Samakkhi	Chai Badan	Lop Buri	1	Absent
52	Hong Charoen	Tha Sae	Chumphon	1	Absent
53	Makham Tia	Mueang Surat Thani	Surat Thani	1	Absent
54	Thung	Chaiya	Surat Thani	1	Absent
55	Bang Wan	Khura Buri	Phang nga	1	Absent
56	Sathing Mo	Singhanakhon	Songkhla	1	Absent
57	Tha Cha Muang	Rattaphum	Songkhla	1	Absent
58	Tha Chang	Bang Klam	Songkhla	1	Absent
59	Bang Riang	Khuan Niang	Songkhla	1	Absent
60	Ban Krang	Mueang Phitsanulok	Phitsanulok	1	Absent
61	Nakhon Chum	Mueang Kamphaeng Phet	Kamphaeng Phet	1	Absent
62	Khlong Chinda	Sam Phran	Nakhon Pathom	1	Absent
63	Khek Noi	Khao Kho	Phetchabun	1	Absent
64	Sado Phong	Khao Kho	Phetchabun	1	Absent

แบบบันทึกรายงานการสำรวจ

วันที่	ชื่อ เกษตรกร	ที่ อยู่	พิกัด		เปอร์เซ็นต์ การเป็น โรค	แมลง ที่พบ	วัชพืช	ชนิดพืช แปลง ข้างเคียง
			ละติจูด	ลองจิจูด				

Figure 1 Survey guide and report form

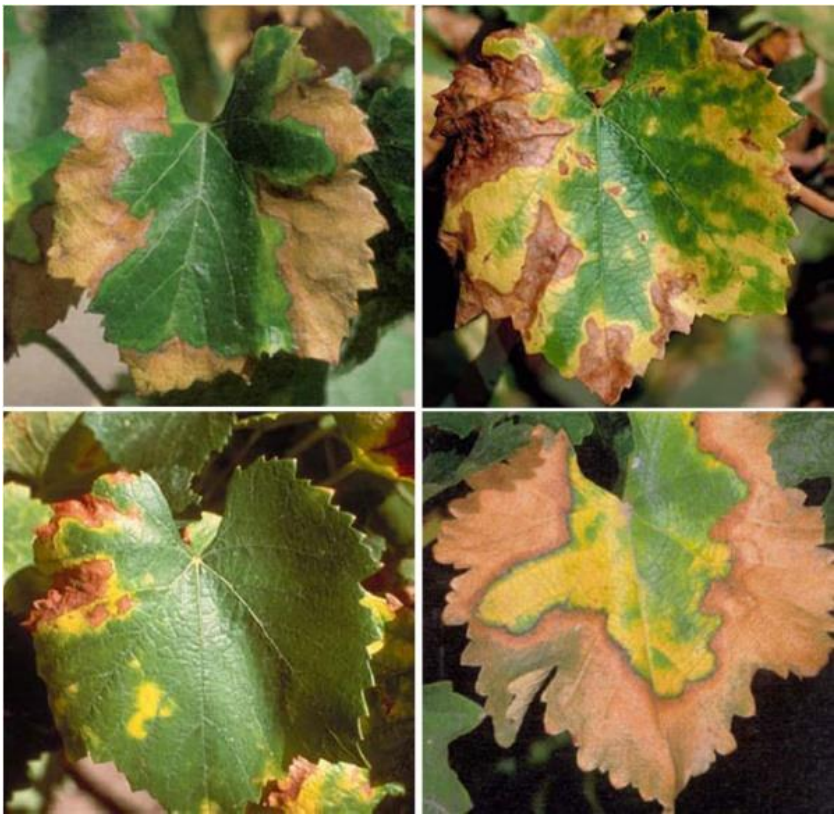


Figure 2 Show the symptoms of pierce's disease caused by *Xylella fastidiosa*

Source: Regents, Univ. California, USA

Figure 3 Survey pattern and collecting sample

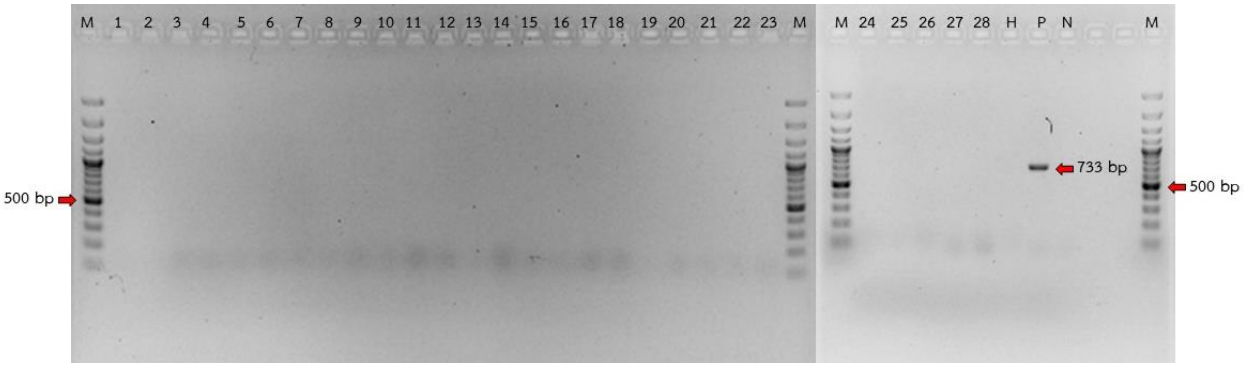


Figure 4 PCR amplification products of grapevine leaves (1-28), Negative control (H), Positive control (P) and 100 bp Ladder (M)

Figure 5 Show the symptoms of downy mildew caused by *Plasmopara viticola*

Figure 6 Show the symptoms of rust caused by *Phakopsora euvitis*

การศึกษาสถานภาพด้วงฟูเรอโรส *Pantomorus cervinus* (Boheman) ของพืชตระกูลส้มในประเทศไทย

Study on status of *Pantomorus cervinus* (Boheman) on Citrus in Thailand

ดนัย ชัยเรือนแก้ว[1/] ภัทรา อุปดิษฐ์[1/] อิทธิพล บรรณาการ[2/]

ธิดาวรรณ ชมเดช[1/] ชัยศักดิ์ รินเกลื่อน[3/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[3/]ด่านตรวจพืชลาดกระบัง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

Abstract

The fuller's rose beetle, *Pantomorus cervinus* (Boheman, 1840) is a major pest of fruit crops worldwide, has a high potential for omnivorous plants and is classified as a pest with high multiplicative potential. which poses a risk of coming in by being attached to the fruit. resulting in reduced yields. and if it is destroyed in the fruit part, it may cause the result to be inferior in quality and cost affect the export of agricultural products. This survey data can be used to confirm the status of this insect in citrus plants of Thailand. Survey result of citrus planting plots in October 2018-September 2021 across all regions of Thailand, amounting to 305 plots, 3,173 rai, It was found that the beetles with similar external characteristics were not found to damage the surveyed citrus plants. However, another beetle damage, *Hypomeces squamosus*, was found to be a common pest in Thailand and the Asia-Pacific region. In addition, surveillance measures and an emergency action plan have also been developed in the event of an outbreak of this beetle.

Keywords : Survey, Surveillance, Citrus, The fuller's rose beetle

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-19-62

บทคัดย่อ

ด้วงฟูเรอโรส *Pantomorus cervinus* (Boheman, 1840) เป็นศัตรูพืชสำคัญของพืชผลไม้ในทั่วโลกมีศักยภาพสูงในการกินพืชอาศัยได้หลากหลายและจัดเป็นศัตรูพืชที่มีศักยภาพในการเพิ่มจำนวนได้สูง ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเข้ามาโดยติดมากับผลไม้ ข้อมูลการสำรวจการแพร่ระบาดของแมลงชนิดนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการยืนยันสถานภาพของแมลงชนิดนี้ในพืชตระกูลส้มของประเทศไทย เพื่อประเมินความเสี่ยงในการระบาดของแมลงชนิดนี้ในพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ ของไทย ทำการสำรวจแปลงปลูกพืชตระกูลส้มในเดือนตุลาคม 2561 ถึงกันยายน 2564 ทั่วทุกภาคของประเทศไทย 305 แปลง 3,173 ไร่ พบว่า ยังไม่พบด้วงที่มีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับด้วงชนิดนี้เข้าทำลายพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ แต่พบว่ามีการเข้าทำลายของด้วงชนิดอื่นคือ แมลงค่อมทอง (*hypomeces squamosus*) ซึ่งจัดเป็นศัตรูพืชที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังได้จัดทำมาตรการเฝ้าระวังและแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบว่ามีการระบาดของด้วงชนิดนี้อีกด้วย

คำหลัก: การสำรวจ เฝ้าระวัง พืชตระกูลส้ม ด้วงฟูเรอโรส

คำนำ

ประเทศเกือบทุกประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้า โดยที่ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออกและข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ก่อนที่จะอนุญาตให้สินค้าเกษตรนั้น ๆเข้าประเทศ ขณะเดียวกันประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูของพืชที่นำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูโดยการศึกษาและการสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง (Surveillance) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังนี้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืชที่ดำเนินการโดย NPPO กระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น

ด้วงฟูเรอโรส *Pantomorus cervinus* (Fuller's rose weevil) จัดเป็นวงศ์ Curculionidae มีถิ่นกำเนิดในประเทศอาร์เจนติน่า แต่มีการแพร่ระบาดในหลายประเทศถูกจัดเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และประเทศในแถบเอเชีย ไข่ของด้วงฟูเรอโรสเคยเป็นสาเหตุที่ใช้ในการกีดกันทางการค้า (quarantine barrier) ของส้มจากรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกาและเครือรัฐออสเตรเลียไปยังตลาดฝั่งเอเชียตะวันออก (Lakin and Morse, 1989; Madge et.al, 1992; Anon, 2004)

พืชอาศัย ได้แก่ กีวี ท้อ เนคทารีน พลับ พลัม สตรอเบอรี่ ส้ม แอปเปิ้ล อะโวกาโด แอปริคอท และองุ่น (Alonso and Lyal, 1999; CABI, 2017) จากการรายงานด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* เป็นศัตรูพืชสำคัญของพืชผลไม้ในทั่วโลกมีศักยภาพสูงในการกินพืชอาศัยได้หลากหลายและจัดเป็นศัตรูพืชที่มีศักยภาพในการเพิ่มจำนวนได้สูง ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเข้ามาโดยติดมากับผลไม้ ทางประเทศไทยได้ประกาศให้ด้วงฟูเรอโรสเป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 และรายชื่อศัตรูพืชกักกันแนบท้ายประกาศ เกี่ยวกับเงื่อนไขการนำเข้าผลไม้จากหลายประเทศ ซึ่งการนำเข้าผลไม้ได้จะต้องมีมาตรการควบคุมด้วงฟูเรอโรส ตัวเต็มวัยบินไม่ได้ แมลงวางไข่บนผลครั้งละ 20-30 ฟอง วางเป็นกลุ่มคลุมด้วยขี้ผึ้ง ตลอดชีวิตวางไข่ได้ 100 – 1,000 ฟอง ในกีวีด้วงวางไข่ตามรอยแตก เปลือกไม้ ซอกใบอ่อนแตกใหม่ ซอกกลีบท้ายผลกีวี (Maher and Logan, 2004) โดยไข่สามารถอยู่รอดได้ในอุณหภูมิ ระหว่าง -5 ถึง 40°C (Tarrant and McCoy, 1989) สำหรับผลส้มพบใต้ขั้วผล (calyx) หนอนฟักออกมาจะทิ้งตัวลงดินและกัดกินรากพืชอาศัย ระยะหนอน 6-9 เดือน เข้าดักแด้ในดิน ตัวเต็มวัยออกจากดินในฤดูร้อนและต้นฤดูใบไม้ร่วงและกัดกินใบ ตัวเต็มวัยอายุ 3-6 เดือน รวมวงจรชีวิต 1 ปี เพศเมียสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Parthenogenesis) แพร่กระจายโดยมนุษย์ (Madge et. al., 1992) จากวงจรชีวิตของด้วงฟูเรอโรส ในระยะตัวอ่อนนั้นจะมีการเข้าทำลายและอาศัยกัดกินที่ขั้วผลไม้อย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงมีโอกาสและความเป็นไปได้ที่ด้วงฟูเรอโรสจะสามารถตั้งรกรากในประเทศไทยได้ จึงควรมีการสำรวจและทำการเฝ้าระวังการติดมาตลอดจนทำการสำรวจในพื้นที่เสี่ยงต่างๆ ตามแนวทางมาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 ว่าด้วยคำแนะนำในการเฝ้าระวังศัตรูพืช (FAO, 2018) เช่นด่านนำเข้าสินค้า จุดกระจายสินค้า และแปลงปลูกที่มีความเสี่ยงเป็นที่ตั้งรกรากของด้วงฟูเรอโรส ซึ่งในเครือรัฐออสเตรเลียซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่มีการระบาดของด้วงฟูเรอโรส ได้มีการสำรวจและทำการติดตั้งกับดักเพื่อใช้ล่อด้วงชนิดนี้ (Biosecurity Australia, 2011)

ส้มเขียวหวาน เป็นไม้ผลที่ได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างมากทั้งภายในประเทศและส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ตลาดยังมีความต้องการเพิ่มขึ้นทั้งในด้านเพื่อการบริโภคสดและแปรรูป โดยกรมส่งเสริมการเกษตร (2559) ได้รายงานว่า พื้นที่ปลูกส้มเขียวหวานทั้งหมด 102,726 ไร่ ให้ผลผลิต 185,804 ตันต่อปี โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญทางภาคเหนือถึง 93% ของพื้นที่ปลูกส้มทั้งประเทศ โดยมีแหล่งปลูกสูงสุด 5 อันดับ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ 33% สุโขทัย 27% แพร่ 11% กำแพงเพชร 9 % เชียงราย 6% ตามลำดับ และผลผลิตใช้บริโภคในประเทศไทย 98% ของผลผลิตสดทั้งหมด ผลผลิตจะออกมากในช่วงเดือนมกราคม พฤศจิกายน และธันวาคม แต่ผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอกับการความต้องการบริโภคภายในประเทศ จึงได้อนุญาตให้มีการนำเข้าส้มจากหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย จีน และแอฟริกาใต้ เป็นต้น ซึ่งประเทศเหล่านี้มีรายงานว่ามีการระบาด

ของด้วงฟูเรอโรส และส้มนำเข้านี้อาจมีด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* ติดเข้ามาได้ เนื่องจากส้มนั้นเป็นพืชอาศัยหลักที่สำคัญของด้วงฟูเรอโรส จากวงจรชีวิตและลักษณะการทำลายของด้วงฟูเรอโรสมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถเข้ามาตั้งรกรากอยู่ในประเทศไทยได้ และหากสามารถตั้งรกรากได้จริงย่อมจะมีโอกาสที่จะเกิดการระบาดและสร้างความเสียหายต่อส้มและพืชอื่นๆ อาทิเช่น สตรอเบอรี่ กุหลาบ และกล้วย ที่เป็นพืชอาศัยของด้วงชนิดนี้เช่นกัน

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสาร

2. อุปกรณ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก ปากกามาร์กเกอร์ มีดคัตเตอร์ กรรไกรตัดกิ่ง กล่องเก็บตัวอย่างแมลง เครื่องบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์

3. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องแก้ว สารเคมี กล้องจุลทรรศน์ เข็มเขี่ย เข็มปักแมลง ไม้เซ็ทแมลง

4. คู่มือการจำแนกด้วง

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูล (2561)

สืบค้นข้อมูลลักษณะของด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* ศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืชของประเทศไทย ได้แก่ รายละเอียดของด้วง ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง รูปร่างลักษณะ การเข้าทำลายพืชอาศัย การแพร่ระบาด

2. จัดทำรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ (2561)

รวบรวมข้อมูลลักษณะของด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* พร้อมรูปภาพสีเพื่อใช้เป็นคู่มือในการตรวจสอบ จัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ เพื่อบันทึกข้อมูล เช่น ชื่อพืช ชื่อเกษตรกรเจ้าของแปลง สถานที่ วันที่สำรวจ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ ข้อมูลการนำเข้าพืช ประเทศต้นทาง เป็นต้น

3. สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างด้วงฟูเรอโรส (2561-2564)

3.1 กำหนดพื้นที่ วางแผนการสำรวจ โดยการสำรวจแบบกำหนดขอบเขตตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Surveillance: ISPM No.6) (FAO, 2018) และ คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (McMaugh, 2008)

3.2 สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

การสำรวจแบบตรวจหา (Detection surveys) ตามกรรมวิธีของ Biosecurity Australia (2008) โดยกำหนดจุดที่จะติดกับดักและทำการติดกับดัก โดยเก็บตัวอย่างด้วงฟูเรอโรสและแมลงชนิดอื่นที่ติด

มาในกับดักจากแปลงปลูกพืชอาศัยในประเทศไทย (อรุณี, 2535) และผลส้มสดจากประเทศที่มีการระบาดของด้วงฟูเรอโรส มีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 สำรวจแปลงปลูกพืชอาศัยตระกูลส้มในประเทศไทย ได้แก่

-สำรวจจากสวนส้มจากพื้นที่ที่มีการปลูกส้มสูงสุด 5 อันดับแรกของประเทศไทย ได้แก่ เชียงใหม่ (40 แปลง) สุโขทัย (30 แปลง) แพร่ (30 แปลง) กำแพงเพชร (30 แปลง) ตาก (30 แปลง) เชียงราย (20 แปลง) รวมทั้งหมด 180 แปลง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

-สำรวจจากสวนมะนาวจากพื้นที่ที่มีการปลูกมะนาวสูงสุด 3 อันดับแรกของประเทศไทย ได้แก่ เพชรบุรี (30 แปลง) กำแพงเพชร (15 แปลง) ตาก (15 แปลง) รวมทั้งหมด 60 แปลง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

-สำรวจจากสวนส้มโอจากพื้นที่ที่มีการปลูกสวนส้มโอสูงสุด 3 อันดับแรกของประเทศไทย ได้แก่ นครปฐม (20 แปลง) สมุทรสงคราม (20 แปลง) สระแก้ว (20 แปลง) รวมทั้งหมด 60 แปลง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

-เก็บชิ้นส่วนของพืชที่มีด้วงฟูเรอโรสอาศัยอยู่ ใส่ในกล่องเก็บตัวอย่างแมลง จากนั้นนำใส่ขวดฆ่าแมลง จากนั้น บันทึกสถานที่ พิกัดทางภูมิศาสตร์ วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง ชนิดและส่วนของพืชที่ถูกทำลาย รวมทั้งชื่อผู้เก็บ นำตัวอย่างด้วงฟูเรอโรสที่เก็บรวบรวมได้ มาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการตรวจดูลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology) ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope ถ่ายภาพ บันทึกรายละเอียด เช่น ขนาด รูปร่างลักษณะและสีของด้วงฟูเรอโรสก่อนนำตัวอย่างไปใส่ในแอลกอฮอล์ 80% เพื่อทำตัวอย่างแมลงต่อไป

4. ทำตัวอย่างแมลง (2562-2564)

นำตัวอย่างด้วงจากขวดดองตัวอย่างมาทำตัวอย่างแมลงถาวร โดยใช้วิธีการของ Masaki and Kadoi (1997) (อรุณี, 2535) และเก็บตัวอย่างแมลงชนิดอื่นที่ติดเข้ามาในกับดัก

5. ตรวจจำแนกชนิดตัวอย่างแมลงถาวร (2562-2564)

ตรวจจำแนกชนิดด้วงตามแนวทางวินิจฉัยชนิดด้วง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope ที่มีกำลังขยายสูง ตรวจดูลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนก ได้แก่ ปีกคู่หน้า (forewings) ส่วนท้อง (abdomen) ส่วนหัว (head)

6. การบันทึกรายละเอียด (2562-2564)

การบันทึกรายละเอียด เกี่ยวกับส่วนของพืชที่ด้วงเข้าทำลาย วัน เดือน ปี สถานที่ ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง ชื่อวิทยาศาสตร์ และเพศ โดยลงรายละเอียด จัดเก็บตัวอย่างด้วงในกล่องเก็บตัวอย่างแมลง และนำไปเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามหลักสากล

7. สรุปผลการศึกษาสถานภาพของด้วง (2564)

ทำการสรุปผลการศึกษาสถานภาพของด้วง เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำมาตรการเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน และเป็นข้อมูลในการรับรองเขตยืนยันสถานภาพการไม่ปรากฏของด้วงฟูเรอโรส

<u>บันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกรายละเอียดตำแหน่งของแปลงปลูกพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลจำนวนแปลงและจำนวนตัวอย่างที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลชนิดพืช ขนาดพื้นที่ปลูก ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพแวดล้อมอื่นๆ
- บันทึกลักษณะของพืชที่พบการทำลายของเพลี้ยหอย ส่วนที่พบเพลี้ยหอย ประเมินความรุนแรง และการแพร่กระจายในพื้นที่

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 (3 ปี)

สถานที่

1) ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

2) แปลงปลูกส้ม มะนาว ส้มโอ ของเกษตรกรในพื้นที่ 10 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ สุโขทัย แพร่ กำแพงเพชร ตาก เชียงราย เพชรบุรี นครปฐม สมุทรสงคราม และสระแก้ว

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลสืบค้นข้อมูลลักษณะของด้วง *P. cervinus* สืบค้นข้อมูลสืบค้นข้อมูลลักษณะของ **ด้วง** *P. cervinus* ได้แก่ รายละเอียดของแมลง ชื่อวิทยาศาสตร์ และลักษณะการทำลายบนพืช ตลอดจนถึงพืชอาศัยและเขตการแพร่กระจายของแมลงชนิดนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดของแมลง (CABI, 2018) ดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pantomorus cervinus (Boheman)*, 1840
ชื่อสามัญ: Fuller's rose beetle
อันดับ: Coleoptera
วงศ์: Curculionidae
สกุล: *Pantomorus*

<u>ลักษณะของแมลง</u>

ด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* เป็นศัตรูพืชสำคัญของพืชผลไม้ในทั่วโลกมีศักยภาพสูงในการกินพืชอาศัยได้หลากหลายและจัดเป็นศัตรูพืชที่มีศักยภาพในการเพิ่มจำนวนได้สูง ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเข้ามาโดยติดมากับผลไม้ ซึ่งการนำเข้าผลไม้ได้จะต้องมีมาตรการควบคุมด้วงฟูเรอโรส ตัวเต็มวัยบินไม่ได้ แมลงวางไข่บนผลครั้งละ 20-30 ฟอง วางเป็นกลุ่มคลุมด้วยขี้ผึ้ง ตลอดชีวิตวางไข่ได้ 100 – 1,000 ฟอง ในกีวี ด้วงวางไข่ตามรอยแตก เปลือกไม้ ซอกใบอ่อนแตกใหม่ ซอกกลีบท้ายผลกีวี (Maher and Logan, 2004) โดยไข่สามารถอยู่รอดได้ในอุณหภูมิ ระหว่าง -5 ถึง 40°C (Tarrant

and McCoy, 1989) สำหรับผลส้มพบใต้ขั้วผล (calyx) หนอนฟักออกมาจะทิ้งตัวลงดินและกัดกินรากพืชอาศัย ระยะหนอน 6-9 เดือน เข้าดักแด้ในดิน ตัวเต็มวัยออกจากดินในฤดูร้อนและต้นฤดูใบไม้ร่วงและกัดกินใบ ตัวเต็มวัยอายุ 3-6 เดือน รวมวงจรชีวิต 1 ปี เพศเมียสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Parthenogenesis) แพร่กระจายโดยมนุษย์ (Madge et. al., 1992) จากวงจรชีวิตของด้วงฟูเรอโรสในระยะตัวอ่อนนั้นจะมีการเข้าทำลายและอาศัยกัดกินที่ขั้วผลไม้อย่างเฉพาะเจาะจง

- ไข่ (Egg) : ไข่รูปร่างทรงกระบอกสีเหลือง ความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ไข่จะถูกวางอยู่เป็นกลุ่มปกคลุมด้วยไขสีขาวตามรอยแยกของเปลือกไม้ ระหว่างใบ และใต้กลีบเลี้ยงของผล
- ตัวหนอน (Larval instars) : ตัวอ่อนสีขาว ไม่มีขา ส่วนหัวมีลักษณะแข็งสีเหลือง มีขากรรไกรสีดำตรงส่วนล่างของหัว เมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดลำตัวประมาณ 10 – 12 มิลลิเมตร
- ตัวเต็มวัย (Adult) : ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาล ความยาวลำตัว 6 – 8.5 มิลลิเมตร ส่วนหัวมีปากยื่นออกไปด้านหน้า ดวงตาจะอยู่ด้านข้างของหัว มีขาเป็นแบบขาเดิน มีปีกแข็งปกคลุมลำตัว และปีกทั้งสองจะถูกเชื่อมติดกันทำให้แมลงไม่สามารถบินได้ ตัวเต็มวัยพบได้เฉพาะเพศเมีย การสืบพันธุ์จะเป็นแบบไม่อาศัยเพศ (Parthenogenesis)

<u>ลักษณะการทำลายบนพืช</u>

ด้วงฟูเรอโรสทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยสามารถสร้างความเสียหายให้กับต้นพืชได้ทั้งสองระยะ โดยตัวอ่อนจะกัดกินส่วนราก และตัวเต็มวัยจะขึ้นมากัดกินใบพืชอยู่บนต้น หากมีการระบาดรุนแรงด้วงเหล่านี้จะกินใบพืชจนเหลือแต่เส้นใบ ทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตไม่ดี แคระแกรน รากไม่สามารถดูดน้ำไปเลี้ยงลำต้นได้ ทำให้พืชยืนต้นตายในที่สุด

<u>การแพร่กระจาย</u>

จากวงจรชีวิตของด้วงฟูเรอโรส ในระยะตัวอ่อนนั้นจะมีการเข้าทำลายและอาศัยกัดกินที่ขั้วผลไม้อย่างเฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงมีโอกาสและความเป็นไปได้ที่ด้วงฟูเรอโรสจะสามารถติดเข้ามากับขั้วผลของผลไม้หลาย ๆ ชนิดในแหล่งที่มีการแพร่ระบาด

<u>พื้นที่การระบาด</u>

ทวีปแอฟริกา – อียิปต์ เอริเทรีย โมร็อคโค เรอูนียง และเซาท์-แอฟริกา
ทวีปเอเชีย – ญี่ปุ่น และตุรกี
ทวีปยุโรป – ฝรั่งเศส อิตาลี โปรตุเกส รัสเซีย สเปน และสวีเดน
ทวีปอเมริกาเหนือ – แคนนาดา เม็กซิโก และสหรัฐอเมริกา
ทวีปอเมริกาใต้ – อาร์เจนตินา บราซิล ชิลี ปารักวัย เปรู และอุรุกวัย
ทวีปโอเชียเนีย – ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และเกาะนอร์ฟอล์ก

<u>พืชอาศัย</u>

พืชอาศัยของเพลี้ยหอยชนิดนี้มีมากกว่า 20 วงศ์ (Alonso and Lyal, 1999; CABI, 2017) ได้แก่ กีวี ท้อ เนคทารีน พลับ พลัม สตรอเบอรี่ ส้ม แอปเปิ้ล อะโวกาโด แอปริคอท และองุ่น เป็นต้น

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* และสร้างคู่มือการสำรวจในแปลงปลูกพืชตระกูลส้ม (Figure 1) โดยคู่มือประกอบด้วย

- ข้อมูลพื้นฐานของด้วง และภาพตัวอย่างการทำลาย ตลอดจนวิธีการจำแนกชนิดและความแตกต่างของรอยทำลายที่เกิดขึ้นของแมลงชนิดนี้เทียบกับด้วงที่เป็นศัตรูพืชเดิมของพืชชนิดนี้

- แบบบันทึกรายงานการสำรวจโดยมีรายละเอียดคือ วันเดือนปีที่สำรวจ สถานที่สำรวจ (หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด) พิกัดทางภูมิศาสตร์ ขนาดของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ชื่อผู้สำรวจ จำนวนแปลงที่สำรวจ ชื่อพืชที่พบรอยทำลาย อัตราการทำลาย และพืชอาศัยอื่นที่อยู่ข้างเคียง

- รูปแบบการเดินสำรวจด้วงแบบทะแยงมุม สังเกตรอยทำลายบนใบพืช พืชตระกูลส้มต้นละ 4 ทิศรอบทรงพุ่ม จำนวน 10 ต้นต่อแปลง เดินสำรวจในแนวทแยงมุม (Figure 2)

- การเก็บตัวอย่าง โดยเก็บชิ้นส่วนของพืชตระกูลส้มที่มีด้วงอาศัยอยู่ (เช่น ใบ กิ่ง ผล) ใส่ในถุงกระดาษหรือห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แล้วใส่ในถุงพลาสติก เพื่อมาตรวจจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ

3. การสำรวจ

จากการสำรวจด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* แปลงปลูกพืชตระกูลส้มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ น่าน พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย ชัยนาท นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง ปทุมธานี สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี ชัยภูมิ นครราชสีมา และอุบลราชธานี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มที่สำคัญในประเทศไทย จำนวน 305 แปลง 3,173 ไร่ (มะกรูด จำนวน 39 แปลง 48 ไร่ มะนาว จำนวน 65 แปลง 532 ไร่ ส้มโอ จำนวน 84 แปลง 988 ไร่ ส้มเกลี้ยง จำนวน 13 แปลง 103 ไร่ และส้มเขียวหวาน จำนวน 104 แปลง 1,702 ไร่) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ผลสำรวจเมื่อตรวจดูลักษณะภายนอกของด้วงที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง ทำการเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของด้วงในสกุลต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope พบว่า ยังไม่พบด้วงที่มีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับด้วงชนิดนี้เข้าทำลายพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ แต่พบว่ามีการเข้าทำลายของด้วงชนิดอื่นคือ แมลงค่อมทอง (*hypomeces squamosus*) ซึ่งสอดคล้องกับบัญชีรายชื่อพืชอาศัยของแมลงชนิดนี้จากการรายงานของ CABI (2018)

4. การตรวจจำแนกชนิดด้วงฟูเรอโรส

นำตัวอย่างด้วงที่ต้องสงสัยมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ โดยตรวจวินิจฉัยด้วงโดยเปรียบเทียบลักษณะสำคัญต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

วงศ์ Curculionidae จำนวน 1 ชนิดคือ

- แมลงค่อมทอง (*hypomeces squamosus*) ตัวเต็มวัย ขนาดลำตัวยาว 12.0-14.0 มิลลิเมตร สีเขียว ปากยื่นไปด้านหน้า หนวดพับแบบหักข้อศอก สามปล้องสุดท้ายขยายใหญ่ หัว อก

และปีกคู่หน้าลักษณะเป็นร่องหลุม (puncture) ขนาดเล็ก และมีเกล็ดสีเขียวแววาวคล้ายเพชรฝังอยู่ ทำให้มองเห็นลำตัวเป็นสีเขียวสะท้อนแสง โคนขาทั้งสามคู่ขยายใหญ่ (ชมัยพร และคณะ, 2556)

5. สรุปผลการศึกษาสถานภาพของด้วงฟูเรอโรส

จัดทำมาตรการเฝ้าระวัง และแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* ดังต่อไปนี้

<u>มาตรการระยะสั้น</u>

1. สร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกรและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้รู้จักด้วงชนิดนี้ และวิธีการป้องกันกำจัด

- โดยใช้โปสเตอร์ แผ่นพับ ภาพอินโฟกราฟิก และมอบให้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อประชาสัมพันธ์ และสร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกร

- จัดประชุมชี้แจงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย เกษตรกร สมาคม และผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่โครงการหลวง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. แจ้งเตือนด่านตรวจพืชเพื่อเฝ้าระวังด้วงชนิดนี้ที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้าจากประเทศที่มีรายงานการระบาด

<u>มาตรการระยะยาว</u>

1. เฝ้าระวังและเตือนภัยด้วงฟูเรอโรสอย่างต่อเนื่อง

2. ศึกษาและหาวิธีการพัฒนาการควบคุมด้วงฟูเรอโรสให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

แผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus*

1. เมื่อพบการระบาดของด้วงในพื้นที่สามารถแจ้งข้อมูลมายัง สายด่วนเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มงานเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 0–2579–8516 หรือ 061–415–2517 อีเมล์ ppspq@doa.in.th เพื่อประสานหน่วยงานในพื้นที่เข้าติดตามตรวจสอบ และให้คำแนะนำการป้องกันกำจัด รวมทั้งควบคุมการระบาดไม่ให้แพร่กระจายออกไปยังพื้นที่อื่น ๆ ได้

2. จัดทำคำแนะนำและเผยแพร่วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ในเบื้องต้นแก่เกษตรกร โดยเน้น การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน IPM ดังนี้

- ตรวจหาการทำลายโดยสำรวจร่องรอยการทำลายบนใบ กิ่งก้าน และผล เป็นประจำ

- หากตรวจพบการทำลายของด้วงฟูเรอโรส ทำการป้องกันกำจัดโดยการใช้สารเคมีพ่นทางใบ จากคำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย 2563 (สุภราดา และคณะ 2563)

- สารมาลาไทออน 83% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารคาร์บาริล 85% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

พ่นสารกำจัดแมลงทุก 7 วัน ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มสารสลับกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม ใน 1 รอบวงจรชีวิต (30 วัน) และเว้นระยะไม่ใช้สารกลุ่มเดิมในรอบวงจรชีวิตถัดไป เพื่อลดการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง

- ทำความสะอาดแปลง เก็บเศษซากพืชหรือผลไม้เน่าที่หล่นใต้ต้นนำไปทำลายโดยการเผา

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus* ในแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มทั่วทั้งประเทศไทย จำนวน 305 แปลง 3,173 ไร่ (มะกรูด จำนวน 39 แปลง 48 ไร่ มะนาว จำนวน 65 แปลง 532 ไร่ ส้มโอ จำนวน 84 แปลง 988 ไร่ ส้มเกลี้ยง จำนวน 13 แปลง 103 ไร่ และส้มเขียวหวาน จำนวน 104 แปลง 1,702 ไร่) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ยังไม่พบด้วงที่มีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับด้วงชนิดนี้เข้าทำลายพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ แต่พบว่ามีการเข้าทำลายของด้วงชนิดอื่นคือ แมลงค่อมทอง (*hypomeces squamosus*) ซึ่งสอดคล้องกับบัญชีรายชื่อพืชอาศัยของแมลงชนิดนี้จากการรายงานของ CABI (2018) โดยแมลงชนิดนี้จัดเป็นศัตรูพืชที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกอยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการการยืนยันสถานภาพของแมลงชนิดนี้ในประเทศไทย จำเป็นต้องขยายขอบเขตการสำรวจแมลงชนิดนี้ในพืชอาศัยอื่น ๆ ที่อยู่ในบัญชีพืชอาศัยของแมลงชนิดนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลสถานภาพการไม่ปรากฏของแมลงชนิดนี้ในประเทศไทยต่อไป และจะได้นำข้อมูลดังกล่าวยืนยันว่าแมลงชนิดนี้ยังคงสถานภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ข้าราชการ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ข้อมูลภาวะการผลิตพืช. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th/home/index.php (1 มีนาคม 2560)

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 27 กรกฎาคม 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 109 ง. ลงวันที่ 5 กันยายน 2550.

ชมัยพร บัวมาศ ชลิดา อุณหวุฒิ ลักขณา บำรุงศรี สุนัดดา เชาวลิต ประภัสสร เชยคำแหง อิทธิพล บรรณาการและสายชล แสงแก้ว. 2556. สำรวจและจำแนกชนิดของเพลี้ยแป้งและแมลงศัตรู

น้อยหน่าในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา. หน้า 521. ใน: รายงานผลวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

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

สุภราดา สุคนธาภิรมย ณ พัทลุง เสาวนิตย โพธิ์พูนศักดิ์ ศรีจำนรรจ ศรีจันทรา และพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท. 2563. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันแมลง-สัตวศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 230 หน้า.

Alonso-Zarazaga M.A., Lyal C.H.C. 1999. A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea(Insecta: Coleoptera): Excepting Scolytidae and Platypodidae. Entomopraxis, SociedadCivil Particular (S.C.P).

Anon. Weevil threatens export markets. Australian Citrus News. 2004; 80:22.

Biosecurity Australia. 2011. Management program for Fuller's rose weevil for export of citrusfrom Australia to Thailand. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.

CABI. 2017. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. (Online). Available. http://www.cabi.org/cpc. (Febuary 27, 2017).

Chadwick CE. 1965. A checklist of theBrachyderinae (Col., Curculionidae) occurring in Australia. Journal of the Entomological Society of Australia 2: 21-34.

FAO, 2018. Surveillance. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No.6, FAO, Rome.

Lakin KR. and Morse JG. 1989. A degree-day model for Fuller's rose beetle, *Pantomorus cervinus* (Boheman) (Col., Curculionidae) egg hatch. Journal of Applied Entomology 107: 102-106.

Madge DG, Clarke K, Buchanan GA, Wilkins B. 1992. Seasonal abundance and distribution of Fuller's rose weevil, Asynonychus cervinus (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) in Sunraysia citrus groves. Plant Protection Quarterly; 7(1): 3–6.

Masaki M. and Kadoi M. 1997. Host plants of Pantomorus cervinus (Boheman) and relationship between fecundity or longevity and its host plants. Research Bulletin of the Plant Protection Service, Japan 33: 1-6.

McMaugh, T. 2008. คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. ACIAR Monograph No. 119c.

คู่มือการสำรวจและเฝ้าระวัง

ด้วงฟูเรอโรส

Pantomorus cervinus (Boheman)

ดนัย ชัยเรือนแก้ว
กลุ่มงานเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

แบบบันทึกรายงานการสำรวจด้วงฟูเรอโรส *P. cervinus*

วันที่	พื้นที่				พิกัด			พื้นที่สำรวจ (ไร่)	จำนวนแปลง	ผลการสำรวจด้วงฟูเรอโรส P. Cervinus		เปอร์เซ็นต์ (%) การทำลาย	ชนิดพืชที่สำรวจ
	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด	ความสูงจากระดับน้ำทะเล			พบ	ไม่พบ		
	ผู้สำรวจ	.....			หน่วยงาน	.....							

Figure 1 Survey guide and report form

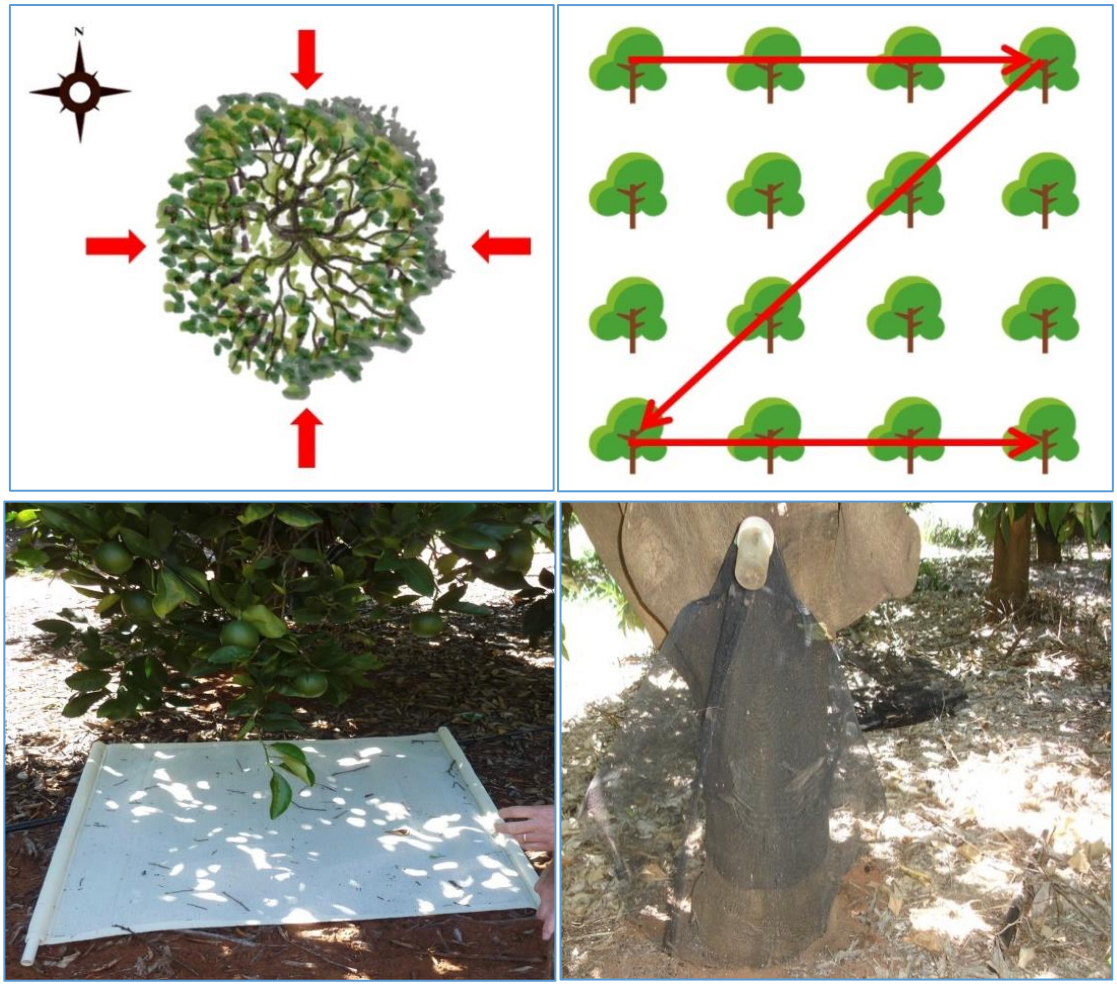


Figure 2 Survey pattern and collecting sample of *Citrus spp*

การศึกษาสถานภาพเพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii* Bouché ของพืชตระกูลส้ม ในประเทศไทย

Study on status of *Aspidiotus nerii* Bouché on Citrus in Thailand

ดนัย ชัยเรือนแก้ว[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/] ชมัยพร บัวมาศ[2/]

พรรณิภา เปชัยศรี[1/] ธิดาวรรณ ชมเดช[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Oleander scale, *Aspidiotus nerii* Bouché It is an important sucking insect. Damage many types of plants by sucking in different parts of the plant. This causes the damaged parts of the plant to abnormal symptoms, resulting in reduced yields. and if it is destroyed in the fruit part, it may cause the result to be inferior in quality and cost affect the export of agricultural products. This survey data can be used to confirm the status of this insect in citrus plants of Thailand. Survey result of citrus planting plots in October 2018-September 2021 across all regions of Thailand, amounting to 329 plots, 3,864 rai, found that no amored scale insects were found at this time. Has external characteristics that are similar to this type of amored scale insects destroy the citrus plants surveyed. But found that there was infestation by other types of scale insects of 6 species, divided 2 families, 3 species of family Coccidae, namely brown soft scale (*Coccus hesperidum*), green coffee scale (*Coccus viridis*) and the wax scales (*Ceroplastes sp.*). Family Diaspididae consist of 3 species, namely California red scale (*Aonidiella aurantii*), black parlatoria scale (*Parlatoria ziziphi*) and circular scale (*Chrysomphalus aonidum*). The six types of scales can be found commonly in Thailand and the Asia and Pacific region. In addition, surveillance measures and an emergency action plan have been developed in the event of an outbreak of these scales.

Keywords: Survey, Surveillance, Citrus, Oleander scale

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-20-62

บทคัดย่อ

จากการสืบค้นข้อมูลเพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii* Bouché (Oleander scale) เป็นแมลงปากดูดที่อยู่ในอันดับ Hemiptera วงศ์ Diaspididae ทำความเสียหายให้กับพืชได้หลายชนิด โดยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณส่วนต่างๆของพืช ทำให้ส่วนของพืชที่ถูกทำลายมีอาการผิดปกติและทำให้เนื้อเยื่อของพืชบริเวณนั้นได้รับความเสียหายกระบวนการเจริญเติบโตของต้นพืชไม่เป็นไปตามปกติ ส่งผลให้ผลผลิตลดลง และหากถูกทำลายในส่วนของผลอาจทำให้ผลด้อยคุณภาพและเสียราคา กระทบต่อการส่งออกผลผลิตทางการเกษตร จากการสำรวจแปลงปลูกพืชตระกูลส้มในเดือนตุลาคม 2562 ถึงกันยายน 2564 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ น่าน พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย ชัยนาท นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง ปทุมธานี สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี ชัยภูมิ นครราชสีมา และอุบลราชธานี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มที่สำคัญในประเทศไทย จำนวน 329 แปลง 3,864 ไร่ พบว่า ยังไม่พบเพลี้ยหอยที่มีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับเพลี้ยหอยชนิดนี้ เข้าทำลายพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ แต่พบว่ามีการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยชนิดอื่น จำนวน 6 ชนิด แบ่งเป็น แบ่งเป็น 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Coccidae จำนวน 3 ชนิดคือ เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล (*Coccus hesperidum*) และเพลี้ยหอยกาแฟสีเขียว (*Coccus viridis*) และเพลี้ยหอยขี้ผึ้ง (*Ceroplastes sp.*) และวงศ์ Diaspididae จำนวน 3 ชนิดคือ เพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย (*Aonidiella aurantii*) เพลี้ยหอยเกล็ดเมดิเตอร์เรเนียน (*Parlatoria ziziphi*) และเพลี้ยหอยเกล็ดเซอคูลาสเกล (*Chrysomphalus aonidum*) โดยเพลี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดนี้ จัดเป็นเพลี้ยหอยที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังได้จัดทำมาตรการเฝ้าระวังและแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบว่ามีการระบาดของเพลี้ยหอยชนิดนี้อีกด้วย

คำหลัก : การสำรวจ เฝ้าระวัง พืชตระกูลส้ม เพลี้ยหอย

คำนำ

ประเทศเกือบทุกประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้า โดยที่ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออกและข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ก่อนที่จะอนุญาตให้สินค้าเกษตรนั้นๆเข้าประเทศ ขณะเดียวกันประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูของพืชที่นำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูโดยการศึกษาและการสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง (Surveillance) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังนี้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืชที่

ดำเนินการโดย NPPO กระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น

ประเทศไทยมีการนำเข้าผลไม้จากต่างประเทศเป็นจำนวนมากและหลายชนิดเป็นพืชอาศัยของเพลี้ยหอย การนำเข้าจะต้องผ่านเงื่อนไขที่กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดไว้ (กรมวิชาการเกษตร, 2553; กรมวิชาการเกษตร, 2556ก-จ; กรมวิชาการเกษตร, 2558ก-ช; กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) แต่เนื่องจากผลไม้ที่นำเข้ามาในปริมาณมาก เพลี้ยหอยอาจเล็ดลอดจากการสุ่มตรวจและมีโอกาสติดเข้ามาและเข้าไปสู่แหล่งปลูกพืช หรือเกิดจากการติดเข้ามากับท่อนพันธุ์ของพืชอาศัยของเพลี้ยหอยจากแหล่งที่มีการระบาดเข้ามาในแปลงปลูก ซึ่งเพลี้ยหอย *Aspidiotus nerii* Bouché เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย สามารถพบการระบาดได้ทั่วโลก (CABI, 2017; Scalenet, 2017) มีการเข้าทำลายพืชมากกว่า 100 วงศ์ (Beardsley and Gonzalez, 1975) ส่งผลให้ผลผลิตที่ถูกทำลายลดลงทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ และมีความเป็นได้ที่เพลี้ยหอยจะสามารถตั้งรกรากเนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาวงจรชีวิต อีกทั้งเพลี้ยหอยชนิดนี้ยังมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้อีกด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ในพื้นที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช และการรายงานศัตรูพืชอีกด้วย

พืชอาศัยของเพลี้ยหอยชนิดนี้แบ่งได้เป็นสองกลุ่มคือ พืชอาศัยหลัก (Main host) และพืชอาศัยรอง (Other host) โดยพืชอาศัยหลักของเพลี้ยหอยชนิดนี้ ได้แก่ มะกอกโอลีฟ และพืชตระกูลส้ม ส่วนพืชอาศัยรองได้แก่ กีวี ท้อมะม่วง มะพร้าว ลูกแพร์ สับปะรด หม่อน ต้นสน องุ่นทำไวน์ อินทผลัม กุหลาบ กล้วยไม้ ดอกคาร์เนชั่น โจโจ้บา และแมกโนเลีย เป็นต้น เพลี้ยหอยชนิดนี้สามารถเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงบนต้นพืชได้ทุกส่วนของพืช ตัวเต็มวัยจะเกาะนิ่งอยู่กับที่และดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณนั้นตลอดชั่วอายุขัย แต่ตัวอ่อนที่ออกจากตัวแม่นั้นสามารถเคลื่อนที่เพื่อไปหาแหล่งอาหารใหม่ได้ หากนำชิ้นส่วนของพืชที่มีเพลี้ยหอยจากแหล่งที่พบว่ามีการระบาดติดเข้ามาก็อาจจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นมาได้ในอนาคต ในส่วนของพืชอาศัยหลักของเพลี้ยหอยชนิดนี้ที่ปลูกมากในประเทศไทย คือ พืชตระกูลส้มจากการรายงานของ กรมส่งเสริมการเกษตร (2559) รายงานว่าพื้นที่ปลูกพืชตระกูลส้มในประเทศไทยทั้งหมด จำนวน 307,131 ไร่ โดยแบ่งเป็น มะนาว 145,755 ไร่ ส้มเขียวหวาน 92,473 ไร่ ส้มโอ 62,835 ไร่ มะกรูด 3,694 ไร่ ส้มเกลี้ยงและส้มตรา 2,354 ไร่ ตามลำดับ ส่วนพืชอาศัยรองที่ปลูกมากในประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด จำนวน 3,031,655 ไร่ ได้แก่ ท้อ 4,267 ไร่ มะม่วง 629,396 ไร่ มะพร้าว 1,207,398 ไร่ สับปะรด 1,144,255 ไร่ หม่อน 16,967 ไร่ องุ่นทำไวน์ 500 ไร่ อินทผลัม 235 ไร่ กล้วยไม้ 27,960 ไร่ และกุหลาบ 677 ไร่ ซึ่งพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะมีเพลี้ยหอยชนิดนี้เข้าทำลายได้ แต่เนื่องจากพืชอาศัยของเพลี้ยหอยชนิดนี้มีจำนวนมากการสำรวจในทุกพืช

นั้นอาจต้องใช้บุคลากร ระยะเวลาและงบประมาณในการสำรวจติดตามจำนวนมาก การสำรวจในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปเฉพาะพืชอาศัยหลัก ซึ่งหากพบว่ามีเพลี้ยหอยชนิดนี้ในพืชอาศัยหลักแล้วค่อยขยายผลไปยังพืชอาศัยรองอื่นๆ เพื่อยืนยันข้อมูลของสถานภาพของเพลี้ยหอยชนิดนี้ต่อไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ในพื้นที่ปลูกพืชตระกูลส้ม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกมาตรการเฝ้าระวังศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช และการรายงานศัตรูพืชอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสาร

2. อุปกรณ์ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก ปากกามาร์กเกอร์ มีดคัตเตอร์ กรรไกรตัดกิ่ง กล่องเก็บตัวอย่างแมลง เครื่องบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์

3. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องแก้ว สารเคมี กล้องจุลทรรศน์ เข็มเขี่ย สไลด์ กล่องเก็บสไลด์ ตู้อบสไลด์

4. คู่มือการจำแนกเพลี้ยหอย

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูล (2562)

สืบค้นข้อมูลลักษณะของเพลี้ยหอย *A. nerii* ศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืชของประเทศไทย ได้แก่ รายละเอียดของเพลี้ยหอย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง รูปร่างลักษณะ การเข้าทำลาย พืชอาศัย การแพร่ระบาด (Figure 1)

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ (2562)

รวบรวมข้อมูลลักษณะของเพลี้ยหอย *A. nerii* พร้อมรูปภาพสีเพื่อใช้เป็นคู่มือในการตรวจสอบ จัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ เพื่อบันทึกข้อมูล เช่น ชื่อพืช ชื่อเกษตรกรเจ้าของแปลง สถานที่ วันที่สำรวจ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ ข้อมูลการนำเข้าพืช ประเทศต้นทาง เป็นต้น

3. การสำรวจ (2562-2564)

กำหนดพื้นที่ วางแผนการสำรวจ โดยการสำรวจแบบกำหนดขอบเขตตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Surveillance: ISPM No.6) (FAO, 2018) และคำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (McMaugh, 2008)

สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างเพลี้ยหอยในแปลงปลูกพืชตระกูลส้มทั้งหมดทั่วประเทศ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งการสำรวจเพลี้ยหอยตามชนิดของส้มที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ มะกรูด (*C. hystrix*) มะนาว (*C. aurantifolia*) ส้มโอ (*C. maxima*) ส้มเกลี้ยง

(*C. sinensis*) และส้มเขียวหวาน (*C. reticulata*) โดยใช้จำนวนพื้นที่ของแหล่งปลูกพืชแต่ละชนิดมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกแปลงที่จะนำมาใช้ในการทดลอง โดยกำหนดพื้นที่ในการสำรวจดังนี้ แหล่งปลูกภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ (10) เชียงราย (1) ลำปาง (4) น่าน (3) แพร่ (6) กำแพงเพชร (4) พิจิตร (11) สุโขทัย (10) แหล่งปลูกภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท (1) ปทุมธานี (2) นครปฐม (3) สมุทรสงคราม (4) ปราจีนบุรี (3) ราชบุรี (7) กาญจนบุรี (5) แหล่งปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ชัยภูมิ (1) นครราชสีมา (1) อุบลราชธานี (1) แหล่งปลูกภาคใต้ได้แก่เพชรบุรี (15) ประจวบคีรีขันธ์ (2) สุราษฎร์ธานี (1) นครศรีธรรมราช (4) พัทลุง (1) ทั้งหมด 100 แปลง ทำการสำรวจ 3 ปี รวมจำนวนแปลงที่สำรวจทั้งสิ้น 300 แปลง

ทำการสำรวจพืชตระกูลส้มต้นละ 4 ทิศรอบทรงพุ่ม จำนวน 10 ต้นต่อแปลง เดินสำรวจในแนวทแยงมุม เก็บชิ้นส่วนของพืชตระกูลส้มที่มีเพลี้ยหอยอาศัยอยู่ เช่น ใบ กิ่ง ผล ใส่ในถุงกระดาษหรือห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แล้วใส่ในถุงพลาสติก บันทึกสถานที่ พิกัดทางภูมิศาสตร์ วัน เดือน ปีที่เก็บตัวอย่าง ชนิดและส่วนของพืชที่ถูกทำลาย รวมทั้งชื่อผู้เก็บ นำตัวอย่างเพลี้ยหอยที่เก็บรวบรวมได้มาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการตรวจดูลักษณะภายนอกด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope ถ่ายภาพ บันทึกรายละเอียด เช่น ขนาด รูปร่างลักษณะและสีของเพลี้ยหอยก่อนนำตัวอย่างไปดองในแอลกอฮอล์ 80% เพื่อทำสไลด์ถาวรต่อไป

4. การตรวจจำแนกชนิดเพลี้ยหอย (2562-2564)

นำตัวอย่างเพลี้ยหอยจากขวดดองตัวอย่าง มาทำสไลด์ถาวร ตรวจจำแนกชนิดเพลี้ยหอยบนแผ่นสไลด์ถาวรตามแนวทางวินิจฉัยชนิดเพลี้ยหอยสกุล *Aspidiotus* ตามแนวทางของ Williams and Watson (1988) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ที่มีกำลังขยายสูง ตรวจดูลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนก ได้แก่ หนวด (antennae) ขน (setae) รู (pores) ท่อ (tubular ducts) และแผ่นแข็งที่อยู่บริเวณปลายส่วนท้อง (anal plate)

การบันทึกรายละเอียดบนแผ่นสไลด์ที่อบแห้งแล้วโดยวางแผ่นสไลด์หันด้านหัวของเพลี้ยหอยเข้าหาตัว ด้านขวาเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับพืชอาหาร วัน เดือน ปี สถานที่และชื่อผู้เก็บตัวอย่างด้านซ้ายมือเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ เพศ วันเดือนปี ที่ทำสไลด์และชื่อผู้จำแนก และจัดเก็บตัวอย่างเพลี้ยหอยในกล่องใส่สไลด์ถาวร นำเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามหลักสากล

5. สรุปผลการศึกษาสถานภาพของเพลี้ยหอย (2564)

รวบรวมข้อมูลการสำรวจและจำแนกในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์สถานภาพศัตรูพืช สรุปผลและจัดทำรายงานผลการวิจัยสถานภาพของเพลี้ยหอย *A. nerii* เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำมาตรการเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน และเป็นข้อมูลในยืนยันสถานภาพการปรากฏ/ไม่ปรากฏของเพลี้ยหอย *A. nerii*

<u>บันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกรายละเอียดตำแหน่งของแปลงปลูกพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลจำนวนแปลงและจำนวนตัวอย่างที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลชนิดพืช ขนาดพื้นที่ปลูก ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพแวดล้อมอื่นๆ
- บันทึกลักษณะของพืชที่พบการทำลายของเพลี้ยหอย ส่วนที่พบเพลี้ยหอย ประเมินความรุนแรง และการแพร่กระจายในพื้นที่

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 (3 ปี)

สถานที่

1) ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

2) แปลงปลูกพืชตระกูลส้มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ น่าน พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร ชัยนาท นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี พัทลุง นครศรีธรรมราช ปทุมธานี สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี ชัยภูมิ นครราชสีมา และอุบลราชธานี

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลสืบค้นข้อมูลลักษณะของเพลี้ยหอย *A. nerii*

สืบค้นข้อมูลสืบค้นข้อมูลลักษณะของเพลี้ยหอย *A. nerii* ได้แก่ รายละเอียดของแมลง ชื่อวิทยาศาสตร์ และลักษณะการทำลายบนพืช ตลอดจนถึงพืชอาศัยและเขตการแพร่กระจายของแมลงชนิดนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดของแมลง (CABI, 2018; Scalenet, 2018; Gillian, 2002) ดังนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aspidiotus nerii* Bouché, 1833

ชื่อสามัญ: Oleander scale

อันดับ: Hemiptera

วงศ์: Diaspididae

สกุล: Aspidiotus

<u>ลักษณะของแมลง</u>

เป็นแมลงปากดูดที่ทำความเสียหายให้กับพืชได้หลายชนิด โดยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณส่วนต่างๆ ของพืช ทำให้ส่วนของพืชที่ถูกทำลายมีอาการผิดปกติและทำให้เนื้อเยื่อของพืชบริเวณนั้นได้รับความเสียหายกระบวนการเจริญเติบโตของต้นพืชไม่เป็นไปตามปกติ ส่งผลให้ผลผลิตลดลง และหากถูกทำลายในส่วนของผลอาจทำให้ผลด้อยคุณภาพและเสียราคา กระทบต่อการส่งออกผลผลิตทางการเกษตร (บุพผาและชลิดา, 2543) แมลงชนิดนี้สามารถเข้าทำลายพืชได้ทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยซึ่งได้รับการบันทึกว่ามีการเข้าทำลายพืชได้หลายชนิด และพบการระบาดได้ทั่วโลก (Scalenet,

2017) แต่ยังไม่มีการรายงานว่าพบในประเทศไทย (Williams and Watson, 1988) จากวงจรชีวิตของเพลี้ยหอยชนิดนี้ที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งสองแบบคือ แบบอาศัยเพศ (Sexual reproductive) และแบบไม่อาศัยเพศ (Non-sexual reproductive) โดยวิธี Parthenogenesis ซึ่งเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมลงบางชนิด คือการที่เพศเมียผลิตไข่และสามารถฟักออกเป็นตัวได้โดยไม่ต้องมีการปฏิสนธิ ในสภาวะปกติไข่จะฟักออกมาเป็นเพศเมีย และในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมไข่จะฟักออกมาเป็นได้ทั้งเพศเมียและเพศผู้ ถ้าเพศผู้กับเพศเมียได้ผสมกันไข่จะมีความคงทนต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมได้ (Provenchera *et al.*, 2005) ตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว จะมีช่วงเวลาการวางไข่ประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ จำนวนไข่ต่อตัวอยู่ที่ 100 – 150 ฟอง วงจรชีวิตของแมลงชนิดนี้ประมาณ 5 สัปดาห์ ใน 1 ปี สามารถผลิตประชากรได้ 2 – 3 รุ่น และการแพร่กระจายนั้นจะเกิดมาจากการขนส่ง โดยติดมากับพืชอาศัย หรือการนำเข้ามาสู่แหล่งอาศัยใหม่จากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น ติดมากับผล ท่อนพันธุ์ หรือกิ่งพันธุ์พืชที่นำเข้ามาปลูก เป็นต้น

- ไข่ (Egg) : ไข่ของตัวเมียที่โตเต็มวัยจะวางไข่ไว้ในโพรงใต้ช่องระบายอากาศ
- ตัวหนอน (Larval instars) : ไข่ที่วางอยู่ภายใต้ชุดเกราะของตัวเมียที่โตเต็มวัยซึ่งพวกมันฟักเป็นหนอนวัยที่ 1 เรียกระยะนี้ว่า crawlers เป็นระยะที่สามารถเคลื่อนที่ได้ (มีเพียงระยะเดียวเท่านั้นที่มีขา) และจะเคลื่อนที่ไปทั่วทุกส่วนของพืช และทำการลอกคราบซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะสูญเสียขาไปและจะติดถาวรกับพืช และสร้างเกาะป้องกันจากไขที่สร้างจากตัวอ่อนและการลอกคราบ
- ตัวเมีย: ตัวเมียจะยังคงอยู่ภายใต้เกราะที่ทำเป็นเกร็ดๆ ตัวเมียที่โตเต็มวัยมีสีเทาขาววงกลมนูนเล็กน้อย ยาวประมาณ 2 มม. เมื่อเกล็ดออกแล้วตัวเมียที่โตเต็มวัยจะมีสีเหลืองรูปไข่กว้างหรือเป็นวงกลมและมีเยื่อหุ้มยกเว้นส่วนของส่วนท้ายลำตัว ส่วนท้ายลำตัวมีลักษณะสั้นและกว้างโดยมีพื้นที่ส่วนกลางของ dorsum sclerotized (CABI, 2019)
- ตัวผู้: ตัวอ่อน crawlers จะอยู่ภายใต้เกราะที่ทำเป็นเกล็ดๆ ยกเว้นระยะตัวเต็มวัยจะมีปีกเกราะของตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมียและยืดออกได้มากกว่าพร้อมกับ exuviae subcentral ตัวอ่อนของตัวผู้มีสีเหลือง/น้ำตาล ตัวเต็มวัยมีปีก ยาวประมาณ 1 มม. อายุสั้นและมักออกหากินเวลากลางคืน (CABI, 2019)

<u>ลักษณะการทำลายบนพืช</u>

เพลี้ยหอยชนิดนี้สามารถเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงบนต้นพืชได้ทุกส่วนของพืช ตัวเต็มวัยจะเกาะนิ่งอยู่กับที่และดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณนั้นตลอดชั่วอายุขัย แต่ตัวอ่อนที่ออกจากตัวแม่นั้นสามารถเคลื่อนที่เพื่อไปหาแหล่งอาหารใหม่ได้ โดยอาการมักจะเกี่ยวข้องกับความรุนแรงของการเข้าทำลาย แมลงชนิดนี้จะดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและลำต้น ทำให้เกิดอาการเหี่ยวแห้ง และลดพื้นที่สังเคราะห์แสงของพืช ส่งผลให้ผลผลิตลดลง (Figure 1)

นอกจากนี้ความเสียหายต่อผลจะเกิดขึ้นหลังจากการแพร่ระบาดอย่างหนัก โดยอาการที่พบเห็นบ่อยครั้งจะทำให้ส่วนของผลผิดรูปจนไม่สามารถจำหน่ายได้ ยกตัวอย่างเช่น ในมะกอกจะเห็นจุดสี

เขียวบนผลไม้สีม่วงจนทำให้ราคาตกต่ำลง นอกจากนี้หากเพลี้ยหอยทำความเสียหายต่อใบพืชที่มีความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในไม้ประดับ เมื่อเกิดการระบาดจะทำให้ใบพืชเสียหาย ใบและยอดเหลืองและผิดรูป หรือการเหี่ยวเฉาจนถึงขั้นต้นพืชตายได้

<u>การแพร่กระจาย</u>

ส่วนใหญ่จะเกิดจากนำชิ้นส่วนของพืชที่มีเพลี้ยหอยจากแหล่งที่พบว่ามีการระบาดเข้ามาปลูกและขยายพันธุ์ในพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่าในระยะตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้สามารถแพร่กระจายในระยะทางสั้น ๆ ได้โดยอาศัยลม แมลง และนก เป็นต้น

<u>พื้นที่การระบาด</u>

ทวีปแอฟริกา – แอลจีเรีย คองโก อียิปต์ เอริเทรีย เอธิโอเปีย เคนยา ลิเบีย มาดากัสกา มาลาวี โมร็อคโค ไนจีเรีย เซาท์-แอฟริกา แทนซาเนีย ตูนีเซีย อูกานดา และซิมบับเว

ทวีปเอเชีย – จีน อิหร่าน อิสราเอล ญี่ปุ่น จอร์แดน เลบานอน ซาอุดิอาราเบีย ซีเรีย และตุรกี

ทวีปยุโรป – เบลเยี่ยม บัลแกเรีย ไซปรัช ยูโกสลาเวีย ฝรั่งเศษ เยอรมัน ยิบรอลตาร์ กรีซ ไอร์แลนด์ อิตาลี มอลตา โปแลนด์ โปรตุเกส โรมาเนีย รัสเซีย สโลวาเกีย สเปน และสหราชอาณาจักร

ทวีปอเมริกาเหนือ – เบอร์มิวดา เม็กซิโก และสหรัฐอเมริกา

ทวีปอเมริกาใต้ – อาร์เจนตินา โบลิเวีย บราซิล ชิลี โคลอมเบีย เอกวาดอร์ เปรู และอุรุกวัย

ทวีปโอเชียเนีย – ออสเตรเลีย นิวแคลิโดเนีย นิวซีแลนด์ และเกาะนอร์ฟอล์ก

<u>พืชอาศัย</u>

พืชอาศัยของเพลี้ยหอยชนิดนี้มีมากกว่า 100 วงศ์ (CABI, 2018; Scalenet, 2017; Gillian, 2002) แบ่งได้เป็นสองกลุ่มคือ พืชอาศัยหลัก (Main host) และพืชอาศัยรอง (Other host) โดยพืชอาศัยหลักของเพลี้ยหอยชนิดนี้ ได้แก่ มะกอกโอลีฟ และพืชตระกูลส้ม ส่วนพืชอาศัยรองได้แก่ กีวี ท้อ มะม่วง มะพร้าว ลูกแพร์ สับปะรด หม่อน ต้นสน องุ่นทำไวน์ อินทผลัม กุหลาบ กล้วยไม้ ดอกคาร์เนชั่น โจโจ้บา แมกโนเลีย เป็นต้น

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจเพลี้ยหอยชนิด *A. nerii* และสร้างคู่มือการสำรวจในแปลงปลูกพืชตระกูลส้ม (Figure 2) โดยคู่มือประกอบด้วย

- ข้อมูลพื้นฐานของเพลี้ยหอย และภาพตัวอย่างการทำลาย ตลอดจนวิธีการจำแนกชนิดและความแตกต่างของรอยทำลายที่เกิดขึ้นของแมลงชนิดนี้เทียบกับเพลี้ยหอยที่เป็นศัตรูพืชเดิมของพืชชนิดนี้

- แบบบันทึกรายงานการสำรวจโดยมีรายละเอียดคือ วันเดือนปีที่สำรวจ สถานที่สำรวจ (หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด) พิกัดทางภูมิศาสตร์ ขนาดของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ชื่อผู้สำรวจ จำนวนแปลงที่สำรวจ ชื่อพืชที่พบรอยทำลาย อัตราการทำลาย และพืชอาศัยอื่นที่อยู่ข้างเคียง

- รูปแบบการเดินสำรวจเพลี้ยหอยแบบทะแยงมุม สังเกตรอยทำลายบนใบพืช พืชตระกูลส้ม ต้นละ 4 ทิศรอบทรงพุ่ม จำนวน 10 ต้นต่อแปลง เดินสำรวจในแนวทแยงมุม (Figure 3)

- การเก็บตัวอย่าง โดยเก็บชิ้นส่วนของพืชตระกูลส้มที่มีเพลี้ยหอยอาศัยอยู่ (เช่น ใบ กิ่ง ผล) ใส่ในถุงกระดาษหรือห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์แล้วใส่ในถุงพลาสติก เพื่อมาตรวจจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ

3. การสำรวจ

จากการสำรวจเพลี้ยหอย *A. nerii* แปลงปลูกพืชตระกูลส้มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ น่าน พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย ชัยนาท นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง ปทุมธานี สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี ชัยภูมิ นครราชสีมา และอุบลราชธานี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มที่สำคัญในประเทศไทย จำนวน 329 แปลง 3,864 ไร่ (มะกรูด จำนวน 56 แปลง 56 ไร่ มะนาว จำนวน 72 แปลง 641 ไร่ ส้มโอ จำนวน 96 แปลง 1,026 ไร่ ส้มเกลี้ยง จำนวน 13 แปลง 103 ไร่ และส้มเขียวหวาน จำนวน 142 แปลง 2,038 ไร่) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ผลสำรวจเมื่อตรวจดูลักษณะภายนอกของเพลี้ยหอยที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง ทำการเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของเพลี้ยหอยในสกุลต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope พบว่า ยังไม่พบเพลี้ยหอยที่มีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับเพลี้ยหอยชนิดนี้ เข้าทำลายพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ แต่พบว่ามีการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยชนิดอื่น แบ่งเป็น 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Coccidae จำนวน 3 ชนิดคือ เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล (*Coccus hesperidum*) และเพลี้ยหอยกาแฟสีเขียว (*Coccus viridis*) และเพลี้ยหอยขี้ผึ้ง (*Ceroplastes sp.*) และวงศ์ Diaspididae จำนวน 3 ชนิดคือ เพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย (*Aonidiella aurantii*) เพลี้ยหอยเกล็ดเมดิเตอร์เรเนียน (*Parlatoria ziziphi*) และเพลี้ยหอยเกล็ดเซอคูลาสเกล (*Chrysomphalus aonidum*) โดยเพลี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดนี้จัดเป็นเพลี้ยหอยที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกอยู่แล้ว ซึ่งเพลี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดนี้ต่างก็มีพืชตระกูลส้มอยู่ในบัญชีพืชอาหารของเพลี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดดังกล่าว สอดคล้องกับการรายงานของ (CABI, 2018; Scalenet, 2017)

4. การตรวจจำแนกชนิดเพลี้ยหอย

นำตัวอย่างเพลี้ยหอยที่ต้องสงสัยมาจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ โดยตรวจวินิจฉัยเพลี้ยหอยโดยเปรียบเทียบลักษณะสำคัญต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

วงศ์ Coccidae จำนวน 2 ชนิดคือ

- เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล (*Coccus hesperidum*) เป็นเพลี้ยหอยที่มีลักษณะแบนมักเป็นรูปวงรี มีสีเหลืองอมเขียว มีจุดหรือรอยปื้นสีน้ำตาลบนลำตัว สีของเกล็ดจะโปร่งแสงและจะเข้มขึ้นตามวัยของแมลง มีขนาดลำตัวประมาณ 3.00 – 5.20 มิลลิเมตร (Figure 4)

- เพลี้ยหอยกาแฟสีเขียว (*Coccus viridis*) เป็นเพลี้ยหอยที่มีลักษณะแบน มักเป็นรูปวงรี มีสีเขียวซีดและเป็นมันเงา ด้านหลังจะมีจุดสีดำลากเป็นเส้นตามความยาวของลำตัว ตรงส่วนหัวจะพบว่ามีจุดสีดำสองจุดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีขนาดลำตัวประมาณ 2.50 – 3.25 มิลลิเมตร (Figure 5)

- เพลี้ยหอยขี้ผึ้ง (*Ceroplastes sp.*) เป็นเพลี้ยหอยที่มีไขมีสีขาวครีม-ชมพู ลักษณะนูนเป็นรูปกลมรี ด้านหลังและด้านข้างของเกราะจะคล้ายกับเป็นการนำแผ่นไขทรงเหลี่ยมหลายแผ่นมาประกบกันโดยตรงกลางของแผ่นไขจะมีจุดสีดำคล้ายดวงตา โดยเกราะของเพลี้ยหอยชนิดนี้มีขนาดประมาณ 4.50 – 5.25 มิลลิเมตร (Figure 6)

วงศ์ Diaspididae จำนวน 2 ชนิดคือ

- เพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย (*Aonidiella aurantii*) เป็นเพลี้ยหอยที่มีเกล็ดรูปร่างค่อนข้างกลมนูนสีน้ำตาลแดงปกคลุมลำตัว มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.50 – 2.00 มิลลิเมตร บริเวณปลายขอบของเกล็ดจะมีสีขาวขุ่น โดยส่วนของเกล็ดนี้จะเกิดจากไขที่หลั่งออกมาจากส่วนท้ายของลำตัวและคราบเดิมที่รวมอยู่จากการลอกคราบ-เมื่อแกะส่วนของเกล็ดแข็งออกจะพบตัวของแมลงอยู่ด้านใต้ ลำตัวมีลักษณะค่อนข้างกลม ขนาดลำตัวกว้าง 0.80 – 1.00 มิลลิเมตร ยาว 1.00 – 1.50 มิลลิเมตร (Figure 7)

- เพลี้ยหอยเกล็ดเมดิเตอร์เรเนียน (*Parlatoria ziziphi*) เป็นเพลี้ยหอยที่มีเกล็ดปกคลุมลำตัว โดยเกล็ดจะมีสีดำลักษณะยาวรีคล้ายผลของลูกแพร์ และมีไขสีขาวที่ถูกขับออกมาจากส่วนท้ายของลำตัว เพื่อปกคลุมตัวอ่อนเอาไว้ภายใน โดยเพลี้ยหอยชนิดนี้จะมีขนาดความกว้างของเกล็ดสีดำที่ปกคลุมลำตัวประมาณ 0.40 – 0.60 มิลลิเมตร ยาว 0.80 – 1.20 มิลลิเมตร (Figure 8)

- เพลี้ยหอยเกล็ดเซอร์คูลาสเกล (*Chrysomphalus aonidum*) เป็นเพลี้ยหอยที่มีเกล็ดปกคลุมลำตัว โดยเกล็ดจะมีสีดำลักษณะค่อนข้างกลม และส่วนศูนย์กลางของเกล็ดจะยกนูนขึ้นเล็กน้อยและมีสีซีด โดยเพลี้ยหอยชนิดนี้จะมีขนาดความกว้างของเกล็ดสีดำที่ปกคลุมลำตัวประมาณ 1.50 – 2.50 มิลลิเมตร (Figure 9)

5. สรุปผลการศึกษาสถานภาพของเพลี้ยหอย

จัดทำมาตรการเฝ้าระวัง และแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของเพลี้ยหอย *A. nerii* ดังต่อไปนี้

<u>มาตรการระยะสั้น</u>

1. สร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกรและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้รู้จักเพลี้ยหอยชนิดนี้ และวิธีการป้องกันกำจัด

- โดยใช้โปสเตอร์ แผ่นพับ ภาพอินโฟกราฟิก และมอบให้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อประชาสัมพันธ์ และสร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกร

- จัดประชุมชี้แจงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย เกษตรกร สมาคม และผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่โครงการหลวง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. แจ้งเตือนด่านตรวจพืชเพื่อเฝ้าระวังเพลี้ยหอยที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้าจากประเทศที่มีรายงานการระบาด

มาตรการระยะยาว

1. เฝ้าระวังและเตือนภัยเพลี้ยหอย อย่างต่อเนื่อง

2. ศึกษาและหาวิธีการพัฒนาการควบคุมเพลี้ยหอย ให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

แผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของเพลี้ยหอย

1. เมื่อพบการระบาดของเพลี้ยหอยในพื้นที่สามารถแจ้งข้อมูลมายัง สายด่วนเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มงานเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 0–2579–8516 หรือ 061–415–2517 อีเมล์ ppspq@doa.in.th เพื่อประสานหน่วยงานในพื้นที่เข้าติดตามตรวจสอบ และให้คำแนะนำการป้องกันกำจัด รวมทั้งควบคุมการระบาดไม่ให้แพร่กระจายออกไปยังพื้นที่อื่น ๆ ได้

2. จัดทำคำแนะนำและเผยแพร่วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ในเบื้องต้นแก่เกษตรกร โดยเน้น การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน IPM ดังนี้

- ใช้ท่อนพันธุ์สะอาดที่ปลอดจากเพลี้ยหอย
- ตรวจหาการทำลายโดยสำรวจร่องรอยการทำลายบนใบ กิ่งก้าน และผล เป็นประจำ
- หากตรวจพบการทำลายของเพลี้ยหอย ทำการป้องกันกำจัดโดยการใช้สารเคมีพ่นทางใบ จากคำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย...จากงานวิจัย 2563 (สุภราดา และคณะ 2563)
- สารมาลาไทออน 83% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารอิมิดาโคลพริด 10% SL อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารเฟนิโทรไทออน 50% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารไดโนทีฟูแรน 10% WP อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารซัลฟอกซาฟลอ 50% WG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารไวต์ออยล์ 67% EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
- สารปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ 83.9% EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

พ่นสารกำจัดแมลงทุก 7 วัน ติดต่อกัน 2-3 ครั้ง โดยใช้กลุ่มสารสลับกันอย่างน้อย 2 กลุ่ม ใน 1 รอบวงจรชีวิต (30 วัน) และเว้นระยะไม่ใช้สารกลุ่มเดิมในรอบวงจรชีวิตถัดไป เพื่อลดการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลง

- ทำความสะอาดแปลง เก็บเศษซากพืชที่มีเพลี้ยหอยนำไปทำลายโดยการเผา

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจเพลี้ยหอยชนิด *A. nerii* ในแหล่งปลูกพืชตระกูลส้มทั่วทั้งประเทศไทย จำนวน 329 แปลง 3,864 ไร่ (มะกรูด จำนวน 56 แปลง 56 ไร่ มะนาว จำนวน 72 แปลง 641 ไร่ ส้มโอ จำนวน 96 แปลง 1,026 ไร่ ส้มเกลี้ยง จำนวน 13 แปลง 103 ไร่ และส้มเขียวหวาน จำนวน 142 แปลง 2,038 ไร่) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ยังไม่พบเพลี้ยหอยที่

มีลักษณะภายนอกที่ใกล้เคียงกับเพลี้ยหอยชนิดนี้เข้าทำลายพืชตระกูลส้มที่ทำการสำรวจ แต่พบว่ามีการเข้าทำลายของเพลี้ยหอยชนิดอื่น แบ่งเป็น 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Coccidae จำนวน 3 ชนิดคือ เพลี้ยหอยเกราะอ่อนสีน้ำตาล (*Coccus hesperidum*) และเพลี้ยหอยกาแฟสีเขียว (*Coccus viridis*) และเพลี้ยหอยขี้ผึ้ง (*Ceroplastes sp.*) และวงศ์ Diaspididae จำนวน 3 ชนิดคือ เพลี้ยหอยสีแดงแคลิฟอร์เนีย (*Aonidiella aurantii*) เพลี้ยหอยเกล็ดเมดิเตอร์เรเนียน (*Parlatoria ziziphi*) และเพลี้ยหอยเกล็ดเซอคูลาสเกล (*Chrysomphalus aonidum*) โดยเพลี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดนี้จัดเป็นเพลี้ยหอยที่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิกอยู่แล้ว ซึ่งเพี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดนี้ต่างก็มีพืชตระกูลส้มอยู่ในบัญชีพืชอาหารของเพลี้ยหอยทั้ง 6 ชนิดดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อเป็นการการยืนยันสถานภาพของแมลงชนิดนี้ในประเทศไทย จำเป็นต้องขยายขอบเขตการสำรวจแมลงชนิดนี้ในพืชอาศัยอื่น ๆ ที่อยู่ในบัญชีพืชอาศัยของแมลงชนิดนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลสถานภาพการไม่ปรากฏของแมลงชนิดนี้ในประเทศไทยต่อไป และจะได้นำข้อมูลดังกล่าวยืนยันว่าแมลงชนิดนี้ยังคงสถานภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ข้าราชการ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐเปรู พ.ศ. 2553 ประกาศ ณ วันที่ 21 ธันวาคม 2553. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 128 ตอนพิเศษ 1 ง ลงวันที่ 7 มกราคม 2554.

กรมวิชาการเกษตร. 2555ก. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลกีวีสดจากสาธรณรัฐชิลี พ.ศ. 2555 ประกาศ ณ วันที่ 6 มิถุนายน 2555. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนพิเศษ 89 ง. ลงวันที่ 11 พฤษภาคม 2555.

กรมวิชาการเกษตร. 2555ข. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลส้มสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ พ.ศ. 2555 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2555 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 129 ตอนพิเศษ 87 ง. ลงวันที่ 30 พฤษภาคม 2555.

กรมวิชาการเกษตร. 2556ก. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลกีวีสดจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส พ.ศ. 2556 ประกาศ ณ วันที่ 18 มีนาคม 2556. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 73 ง. ลงวันที่ 19 เมษายน 2556.

กรมวิชาการเกษตร. 2556ข. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลกีวีสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2556 ประกาศ ณ วันที่ 27 พฤษภาคม 2556. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 73 ง. ลงวันที่ 20 มิถุนายน 2556.

กรมวิชาการเกษตร. 2556ค. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลสาลี่สดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2556 ประกาศ ณ วันที่ 18 มีนาคม 2556 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 48 ง. ลงวันที่ 17 เมษายน 2556.

กรมวิชาการเกษตร. 2556ง. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลส้มสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2556 ประกาศ ณ วันที่ 22 มีนาคม 2556 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 49 ง. ลงวันที่ 19 เมษายน 2556.

กรมวิชาการเกษตร. 2556จ. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐชิลี พ.ศ. 2556 ประกาศ ณ วันที่ 18 มีนาคม 2556. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 130 ตอนพิเศษ 49 ง ลงวันที่ 19 เมษายน 2556.

กรมวิชาการเกษตร. 2558ก. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลกีวีสดจากนิวซีแลนด์ พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 23 กันยายน 2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 267 ง. ลงวันที่ 27 ตุลาคม 2558.

กรมวิชาการเกษตร. 2558ข. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลพลับสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 22 กันยายน 2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 260 ง. ลงวันที่ 20 ตุลาคม 2558.

กรมวิชาการเกษตร. 2558ค. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลพลับสดจากนิวซีแลนด์ พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 23 กันยายน 2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 267 ง. ลงวันที่ 27 ตุลาคม 2558.

กรมวิชาการเกษตร. 2558ง. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลส้มสดจากญี่ปุ่น พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 29 ธันวาคม 2558 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนพิเศษ 13ง. ลงวันที่ 18 มกราคม 2559.

กรมวิชาการเกษตร. 2558จ. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากเครือรัฐออสเตรเลีย พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 22 กันยายน 2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 260 ง ลงวันที่ 20 ตุลาคม 2558.

กรมวิชาการเกษตร. 2558ฉ. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลองุ่นสดจากสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 29 ธันวาคม 2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนพิเศษ 13 ง ลงวันที่ 18 มกราคม 2559.

กรมวิชาการเกษตร. 2558ช. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง เงื่อนไขการนำเข้าผลแอปริคอทสดจากนิวซีแลนด์ พ.ศ. 2558 ประกาศ ณ วันที่ 23 กันยายน 2558 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 267 ง. ลงวันที่ 27 ตุลาคม 2558.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ข้อมูลภาวะการผลิตพืช. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th/home/index.php (1 มีนาคม 2560)

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 27 กรกฎาคม 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 109 ง. ลงวันที่ 5 กันยายน 2550.

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

สุภราดา สุคนธาภิรมย ณ พัทลุง เสาวนิตย โพธิ์พูนศักดิ์ ศรีจำนรรจ ศรีจันทรา และพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท. 2563. เอกสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันแมลง-สัตวศัตรูพืช อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากงานวิจัย. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 230 หนา.

Beardsley, J. W. Jr. and R. H. Gonzalez. 1975. The biology and ecology of armored scales. Annual Review of Entomology. 20: 47-73.

CABI (CAB International). 2017. *Aspidiotus nerii* (Oleander scale). CAB International. (Online). Available.http://www.cabi.org/cpc/datasheet/7418. (30 January 2017)

FAO. 2018. Surveillance. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No.6, FAO, Rome.

McMaugh, T. 2008. คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. ACIAR Monograph No. 119c.

Provenchera, L.M., Morseabc, G.E., Weeksde, A.R., and Normark, B.B. 2005. Parthenogenesis in the *Aspidiotus nerii* Complex (Hemiptera: Diaspididae): A Single Origin of a Worldwide, Polyphagous Lineage Associated with Cardinium Bacteria. Annals of the Entomological Society of America 98(5):629-635. (Online). Available .http://www.researchgate.net/. (1 February 2017).

Scalenet.info. 2017. Valid Names Results *Aspidiotus nerii* (Bouche) (Diaspididae: Aspidiotus). (Online).Available.http://scalenet.info/catalogue

/Aspidiotus%20nerii/. (10 February 2017)

Williams, D.J. and G.W. Watson. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region Part 1. Armoured Scales (Diaspididae). CAB International Institute of Entomology, Wallingford. 290 pp.

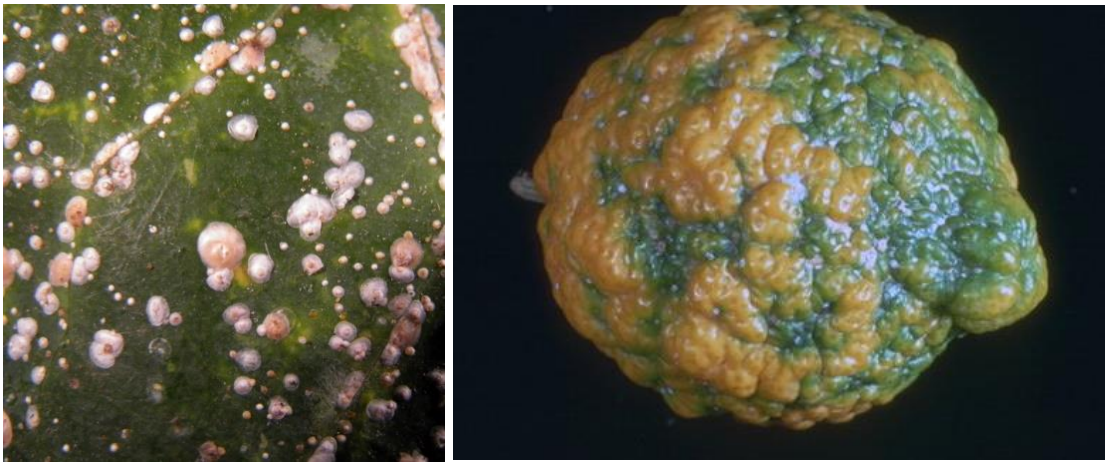


Figure 1 Symptom from *A. nerii* on leaves and fruits of oranges

Source: Naturdata - Biodiversidade Online, 2018

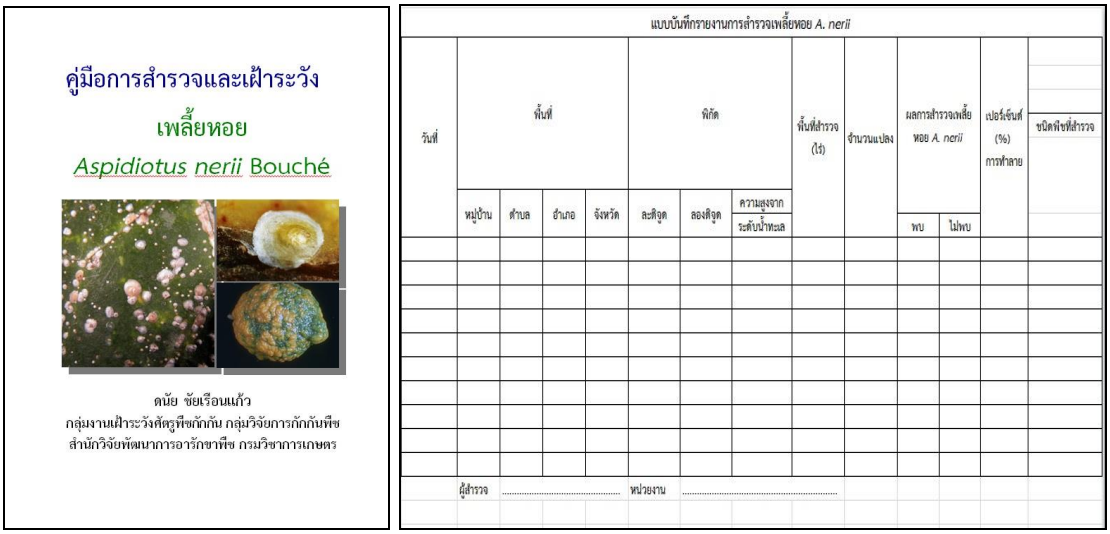


Figure 2 Survey guide and report form

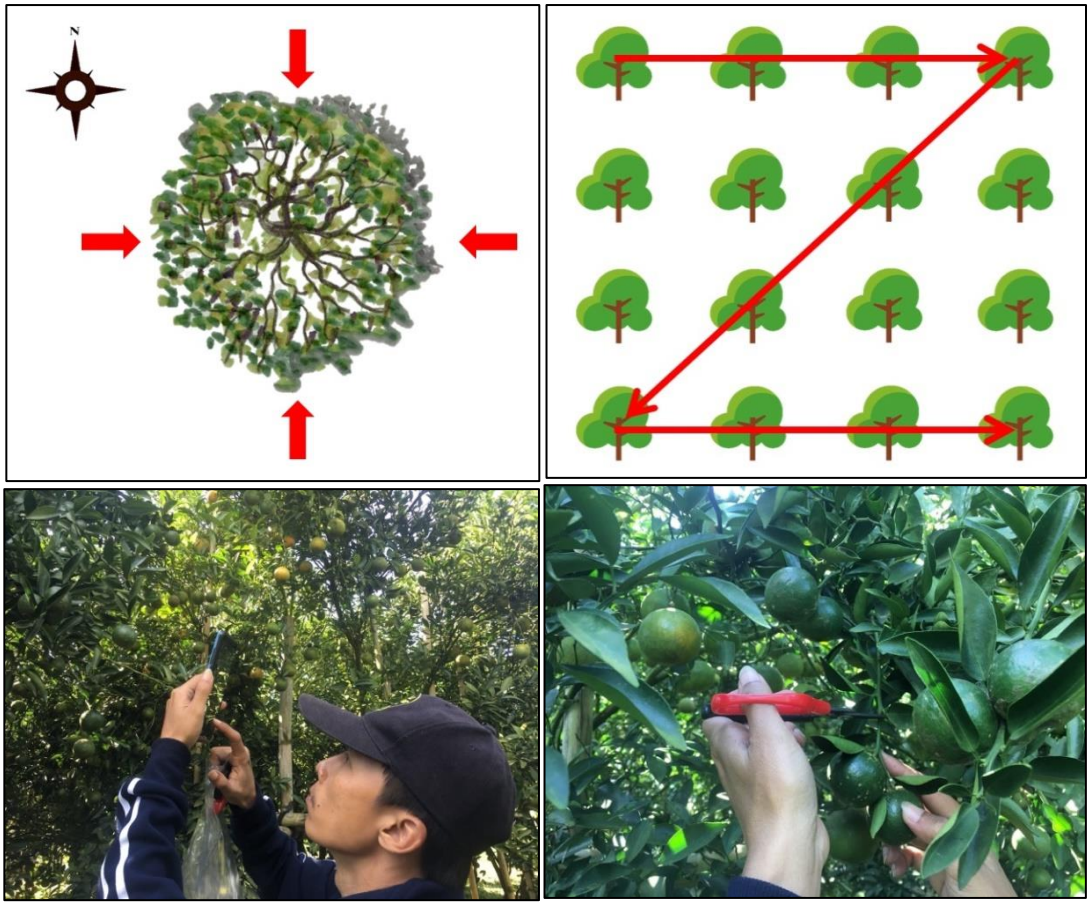


Figure 3 Survey pattern and collecting sample of *Citrus spp*

Figure 4 *Coccus hesperidum* (brown soft scale)

Figure 5 *Coccus viridis* (soft green scale)

Figure 6 *Ceroplastes sp.* (wax scale)

Figure 7 *Aonidiella aurantii* (red scale)

Figure 8 *Parlatoria ziziphi* (black parlatoria scale)

Figure 9 *Chrysomphalus aonidum* (circular scale)

การศึกษาสถานภาพวัชพืช *Chenopodium album* L. ของพืชผักในประเทศไทย

Study on status of *Chenopodium album* L. of Vegetables in Thailand

ชุติมา อ้อมกิ่ง[1/] ชลธิชา รักใคร่[1/] อัณศยา พรมมา[2/]

ธิดาวรรณ ชมเดช[1/] ดนัย ชัยเรือนแก้ว[1/]

[1/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

Chenopodium album L. is an important weed that can damage a variety of plants which may be contaminate to imported vegetable seeds. This weed can grow in temperate and tropical zone. Surveying follow accordance with ISPM No.6 , with detection survey in vegetable field including cabbage, cauliflower, kale and cantonese. This survey data can be used to confirm the status of this weed in brassica plants of Thailand. Survey result of brassica planting plots in October 2018 - September 2021 across all regions of Thailand, amounting to 245 plots in the provinces of Chiang Mai, Chiang Rai, Mae Hong Son, Phayao, Sukhothai, Phitsanulok, Phetchabun, Nakhon Pathom, Ratchaburi and Khon Kaen in 10 provinces to study the status of quarantine pests of *C. album* L., the results showed that not found *C. album* L.

Keywords : Survey, Surveillance, Brassica, Weed

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-21-62

บทคัดย่อ

วัชพืช *Chenopodium album* L. เป็นวัชพืชที่สำคัญสามารถทำความเสียหายให้กับพืชได้หลายชนิด ซึ่งอาจติดมากับเมล็ดพันธุ์พืชผักที่นำเข้ามาได้ วัชพืชชนิดนี้เป็นวัชพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในเขตอบอุ่นถึงร้อนชื้น เมื่อทำการสำรวจวัชพืชตามมาตรฐาน ISPM No.6 ดำเนินการสำรวจแบบสืบพบในแปลงผัก ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คะน้า และกวางตุ้ง ข้อมูลการสำรวจการแพร่ระบาดของวัชพืชชนิดนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการยืนยันสถานภาพของวัชพืชชนิดนี้ในพืชตระกูลกะหล่ำของประเทศไทย เพื่อประเมินความเสี่ยงในการระบาดของวัชพืชชนิดนี้ในพืชเศรษฐกิจต่างๆ ของไทย ทำการสำรวจแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำในเดือนตุลาคม 2561 ถึงกันยายน 2564 จำนวน 245 แปลง ในพื้นที่จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา สุโขทัย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครปฐม ราชบุรี และขอนแก่น ทั้งหมด 10 จังหวัด เพื่อศึกษาสถานภาพของศัตรูพืชกักกัน *C. album* L. นั้น ผลปรากฏว่าไม่พบ วัชพืช *C. album* L.

คำหลัก : การสำรวจ เฝ้าระวัง พืชตระกูลกะหล่ำ วัชพืช

คำนำ

ประเทศเกือบทุกประเทศที่เป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (WTO) ได้นำมาตรการสุขอนามัยพืชมาใช้เป็นข้อต่อรองในการส่งออกและนำเข้า โดยที่ประเทศผู้ส่งออกต้องส่งบัญชีรายชื่อศัตรูพืชของพืชส่งออกและข้อมูลของศัตรูพืชแต่ละชนิดตามความต้องการของประเทศผู้นำเข้า เพื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช ก่อนที่จะอนุญาตให้สินค้าเกษตรนั้นๆเข้าประเทศ ขณะเดียวกันประเทศผู้นำเข้าจำเป็นต้องมีข้อมูลบัญชีรายชื่อศัตรูของพืชที่นำเข้าด้วย การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูโดยการศึกษาและการสำรวจแบบติดตามข้อมูลศัตรูพืชในแหล่งปลูกเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง (Surveillance) เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังนี้สามารถนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืชที่ดำเนินการโดย NPPO กระบวนการช่วยตรวจหาศัตรูพืชชนิดใหม่ได้ทันเวลา การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากและมีการปนเปื้อนของวัชพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์เข้ามา การนำเข้าจะต้องผ่านเงื่อนไขที่กรมวิชาการเกษตรได้กำหนดไว้ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) แต่เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ของพืชผักที่นำเข้ามาในปริมาณมาก เมล็ดวัชพืชอาจเล็ดลอดจากการสุ่มตรวจและมีโอกาสติดเข้ามาและเข้าไปสู่แหล่งปลูกผัก ซึ่งวัชพืช *Chenopodium album* L. เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย สามารถพบการระบาดได้ทั่วโลก (CABI, 2015) ทำให้ผลผลิตมีปริมาณลดลงเพราะไปแย่งแสงและสารอาหารจากพืชหลัก เกิดความเสียหายจากการเข้าทำลายของวัชพืชชนิดนี้ มีการกระจายตัวทั่วโลกมีความสามารถตั้งถิ่นฐานในแหล่งที่

อยู่อาศัยใหม่ๆ สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้จำนวนมาก และสามารถดำรงชีวิตเป็นเวลาหลายปี และมีความทนทานต่อสารเคมีกำจัดวัชพืช เป็นปัญหาวัชพืชที่สำคัญในการเกษตร (Holm *et. al*., 1977; Mitich, 1988; Holt and Lebaron, 1990). ซึ่งมีความเป็นได้ที่วัชพืชชนิดนี้จะสามารถตั้งรกราก เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ในพื้นที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืชการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช และการรายงานศัตรูพืชอีกด้วย

วัชพืช *Chenopodium album* L. มีพืชอาศัยหลักในพืชตระกูลกะหล่ำ เช่น กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บล็อกโคลี่ ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี กวางตุ้ง และคะน้า เป็นต้น อาจมีให้มีการแพร่กระจายของวัชพืชทำให้เกิดความเสียหายขึ้นมาได้ในอนาคต จากรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตร ในปี 2559 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกพืชผักในบริเวณภาคเหนือจำนวนมาก ได้แก่ กะหล่ำปลีมีพื้นที่ปลูก 36,611.75 ไร่ ผักกวางตุ้ง 11,615.1 ไร่ ผักกาดขาวปลี 11,578.5 ไร่ ผักกาดเขียวปลี 7,381 ไร่ กะหล่ำดอก 7,133 ไร่ คะน้า 4,518.5 ไร่ และ บล็อกโคลี่ 847 ไร่ จังหวัดที่ปลูกผักได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน ลำพูน ลำปาง อุตรดิตถ์ พะเยา และเพชรบูรณ์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) เนื่องจากการผลิตพืชผักในประเทศไทยยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องนำเข้าเมล็ดพันธุ์ ในปี 2559 มีปริมาณการนำเข้า 775.06 ตัน คิดเป็นมูลค่า 181.39 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2559)

ซึ่งพืชเหล่านี้มีโอกาสที่จะมีวัชพืชชนิดนี้เข้าทำความเสียหายได้ แต่เนื่องจากพืชอาศัยของวัชพืชชนิดนี้มีจำนวนมากการสำรวจในทุกพืชนั้นอาจต้องใช้บุคลากร ระยะเวลาและงบประมาณในการสำรวจติดตามจำนวนมาก การสำรวจในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปเฉพาะพืชอาศัยหลัก เพื่อยืนยันข้อมูลของสถานภาพของวัชพืชชนิดนี้ต่อไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจเพื่อเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ในพื้นที่ปลูกพืชผักตระกูลกะหล่ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการออกมาตรการเฝ้าระวังศัตรูพืช การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช และการรายงานศัตรูพืชอีกด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. คู่มือ เอกสาร หนังสือ วารสาร
2. กล้องถ่ายรูปแบบดิจิตอล
3. กรรไกร มีด เสียม หรือพลั่ว สำหรับตัด/ขุด ตัวอย่างพืช
4. แผงอัดตัวอย่างพรรณไม้พร้อมกระดาษฟูก ฟองน้ำและหนังสือพิมพ์ พร้อมเชือกไส้ตะเกียงและป้ายชื่อสำหรับผูกตัวอย่างพืช

5. กระดาษติดตัวอย่างพืช

6. ขวดแก้ว และน้ำยาสำหรับดองตัวอย่างพืช (หากจำเป็น)

7. น้ายาชุบตัวอย่างวัชพืช ประกอบด้วย ฟีนอล เมอคิวริคคลอไรด์ เอทธิลอัลกอฮอล์

8. เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)

9. สมุดบันทึก

วิธีการ

1. สืบค้นข้อมูล (2562)

สืบค้นข้อมูลลักษณะของวัชพืช *Chenopodium album* L. เป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืชของประเทศไทย ได้แก่ รายละเอียดของวัชพืช ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพ้อง และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การแพร่ระบาด สภาพนิเวศน์ที่มักพบวัชพืชเหล่านี้พร้อมรูปภาพ (ภาพที่ 1 2 และ 3)

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ (2562)

จัดทำเอกสารคู่มือสำหรับผู้ร่วมงานใช้ในการสำรวจภาคสนาม และสอบถามเกษตรกรในพื้นที่สำรวจ ประกอบภาพ ลักษณะต้น ใบ และดอก และสรุปผลกระทบของพืชนี้ ที่สามารถหาได้จากฐานข้อมูลของต่างไประเทศที่สามารถเข้าถึงด้วยระบบเครือข่าย เช่น CABI, Plant Database USDA, invasive.org เป็นต้นตลอดจนรายละเอียดของวัชพืชอื่นๆที่มีลักษณะคล้ายกับวัชพืชเป้าหมาย และจัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ เพื่อบันทึกข้อมูลชื่อเกษตรกร สถานที่ วันที่เก็บ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์

3. การสำรวจ (2562-2564)

กำหนดพื้นที่ วางแผนการสำรวจ โดยการสำรวจแบบกำหนดขอบเขตตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่ 6 (Surveillance: ISPM No.6) (FAO, 2018) และคำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (McMaugh, 2008)

ทำการสำรวจในแหล่งปลูกผักในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยา ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย พิษณุโลก และจังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดราชบุรี และจังหวัดนครปฐม วางแผนการสำรวจเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่พืชผัก สำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) โดยการเดินสำรวจในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงด้วยรถยนต์ หรืออยู่ในระยะที่เดินเข้าได้ โดยมีวัชพืช *Chenopodium album* L. เป็นพืชเป้าหมาย โดยเดินแบบซิกแซก รูป W ในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10% ของแปลงปลูกที่ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างพืชที่พบ หากไม่สามารถระบุชนิดได้ เช่น มีลักษณะไม่ชัดเจน พืชยังไม่มีดอก หรือยังอยู่ในระยะต้นอ่อน เก็บตัวอย่าง นำมาปลูกในเรือนทดลอง จนกว่าจะมีดอก หรือมีลักษณะที่สามารถระบุชนิดได้ ถ่ายภาพและจัดทำตัวอย่างแห้ง เพื่อใช้เป็นหลักฐานและเพื่อการตรวจสอบต่อไป

4. การตรวจสอบชนิดของวัชพืช (2562-2564)

เนื่องจากไม่มีตัวอย่างแห้ง ทำการตรวจสอบตัวอย่างพืชที่รวบรวมได้ในภาคสนาม นำตัวอย่างมาศึกษาลักษณะโดยละเอียด เปรียบเทียบกับภาพ คำอธิบายลักษณะที่สามารถหาได้จากฐานข้อมูล

ที่สามารถเข้าถึงได้ด้วยระบบเครือข่าย เช่น CABI, USDA Plant Database, Oregon State University เป็นต้น

5. สรุปผลการศึกษาสถานภาพของวัชพืช *Chenopodium album* L. (2564)

รวบรวมข้อมูลการสำรวจและจำแนกในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์สถานภาพศัตรูพืช สรุปผลและจัดทำรายงานผลการวิจัยสถานภาพของวัชพืช *Chenopodium album* L. เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำมาตรการเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน และเป็นข้อมูลในยืนยันสถานภาพการปรากฏ/ไม่ปรากฏของวัชพืช *Chenopodium album* L.

<u>บันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกรายละเอียดตำแหน่งของแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำที่ทำการสำรวจ/เก็บตัวอย่าง
- บันทึกข้อมูลจำนวนแปลงและชนิดวัชพืชที่พบ
- บันทึกข้อมูลชนิดพืช ขนาดพื้นที่ปลูก ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพแวดล้อมอื่นๆ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2561 – กันยายน 2564 (3 ปี) ปฏิบัติงานที่

1) ห้องปฏิบัติการของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

2) แปลงปลูกผักตระกูลกะหล่ำในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา สุโขทัย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ นครปฐม ราชบุรี และขอนแก่น

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลสืบค้นข้อมูลลักษณะของวัชพืช *Chenopodium album* L.

ชื่อสามัญ	bacon-weed, common lambsquarters, fat hen, frost-blite, mealweed, pigweed, white goosefoot
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Chenopodium album* L.
ชื่อพ้อง	*Chenopodium album* subsp. reticulatum (Aellen) Beauge ex Greuter & Burdet Chenopodium reticulatum Aellen

<u>ชนิดของพืชอาศัย</u>

ถั่วลิสง (Arachis hypogaea), บีทหวาน (Beta vulgaris var. saccharifera), กะหล่ำปลี (Brassica oleracea var. capitata), ชา (Camellia sinensis), ถั่วหัวช้าง (Cicer arietinum), พืชสกุลส้ม (Citrus spp.), สตรอเบอรี่ (Fragaria ananassa), ถั่วเหลือง (Glycine max), ฝ้าย (Gossypium hirsutum), ทานตะวัน (Helianthus annuus), ข้าวบาร์เลย์ (Hordeum vulgare), มะเขือเทศ (Lycopersicon esculentum), ยาสูบใบใหญ่ (Nicotiana tabacum), ข้าว (Oryza sativa), มันฝรั่ง (Solanum tuberosum), ข้าวฟ่าง (Sorghum bicolor), ข้าวสาลี (Triticum aestivum), องุ่น

(Vitis vinifera), ข้าวโพด (Zea mays), สับปะรด (Ananas comosus), มันเทศ (Ipomoea batatas), กล้วย (Musa spp.), พริกไทย (Piper nigrum), อ้อย (Saccharum officinarum)

<u>สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม:</u>

มีการกระจายอยู่ในพื้นที่เพาะปลูกพืชทั่วไปส่วนใหญ่ จัดเป็นวัชพืชลำดับต้นๆที่ระบาดเกือบทั่วโลก เจริญได้ดีบนพื้นที่ดินรกร้างว่างเปล่า พื้นที่ริมถนน หรือริมชายฝั่ง สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้เกือบทุกสภาพแวดล้อม

<u>แหล่งที่พบ:</u>

เอเชีย: อัฟกานิสถาน บังกลาเทศ ภูฏาน จีน อินเดีย อินโดนีเซีย อิหร่าน อิรัก อิสราเอล ญี่ปุ่น เกาหลี เลบานอน มองโกเลีย เนปาล ปากีสถาน ซาอุดีอาระเบีย ศรีลังกา ไต้หวัน ตุรกี และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

แอฟริกา: แอลจีเรีย บอตสวานา อียิปต์ เอธิโอเปีย เคนยา เลโซโท โมร็อกโก โมซัมบิก นัมเบีย แอฟริกาใต้ สวาซิแลนด์ แทนซาเนีย ตูนิเซีย ยูกันดา แซมเบีย และซิมบับเว

อเมริกาเหนือ: แคนาดา เม็กซิโก และสหรัฐอเมริกา

อเมริกาใต้: อาร์เจนตินา บราซิล ชิลี โคลอมเบีย และเปรู

ยุโรป: ออสเตรีย เบลเยียม บัลแกเรีย เชโกสโลวะเกีย เดนมาร์ก เอสโตเนีย ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี ฮังการี อิตาลี เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปแลนด์ โปรตุเกส โรมาเนีย สหพันธรัฐรัสเซีย สเปน สวีเดน สวิตเซอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร ยูเครน และยูโกสลาเวีย

โอเชียเนีย: ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์

2. จัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ

จัดทำเอกสารคู่มือสำหรับผู้ร่วมงานใช้ในการสำรวจภาคสนาม และสอบถามเกษตรกรในพื้นที่สำรวจ ประกอบภาพ ลักษณะต้น ใบ และดอก และสรุปผลกระทบของพืชนี้ ที่สามารถหาได้จากฐานข้อมูลของต่างไประเทศที่สามารถเข้าถึงด้วยระบบเครือข่าย เช่น CABI, Plant Database USDA, invasive.org เป็นต้นตลอดจนรายละเอียดของวัชพืชอื่นๆที่มีลักษณะคล้ายกับวัชพืชเป้าหมาย และจัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ เพื่อบันทึกข้อมูลชื่อเกษตรกร สถานที่ วันที่เก็บ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ (ภาพที่ 4)

3. การสำรวจ

ทำการสำรวจในแหล่งปลูกผักในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยา ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย พิษณุโลก และจังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดราชบุรี และจังหวัดนครปฐม วางแผนการสำรวจเก็บตัวอย่าง ในพื้นที่พืชผัก สำรวจแบบสืบพบ (Detection survey) โดยการเดินสำรวจในพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงด้วยรถยนต์ หรืออยู่ในระยะที่เดินเข้าได้ โดยมีวัชพืช *Chenopodium album* L. เป็นพืชเป้าหมาย โดยเดินแบบซิกแซก รูป W ในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10%

ของแปลงปลูกที่ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างพืชที่พบ หากไม่สามารถระบุชนิดได้ เช่น มีลักษณะไม่ชัดเจน พืชยังไม่มีดอก หรือยังอยู่ในระยะต้นอ่อน เก็บตัวอย่าง นำมาปลูกในเรือนทดลอง จนกว่าจะมีดอก หรือมีลักษณะที่สามารถระบุชนิดได้ ถ่ายภาพและจัดทำตัวอย่างแห้ง เพื่อใช้เป็นหลักฐานและเพื่อการตรวจสอบต่อไป

4. การตรวจจำแนกวัชพืช

เนื่องจากไม่มีตัวอย่างแห้ง ทำการตรวจสอบตัวอย่างพืชที่รวบรวมได้ในภาคสนาม นำตัวอย่างมาศึกษาลักษณะโดยละเอียด เปรียบเทียบกับภาพ คำอธิบายลักษณะที่สามารถหาได้จากฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้ด้วยระบบเครือข่าย เช่น CABI, USDA Plant Database, Oregon State University เป็นต้น

5. สรุปผลการศึกษาสถานภาพของวัชพืช

การสำรวจในแปลงผักตระกูลกะหล่ำปลีเพื่อศึกษาสถานภาพของศัตรูพืชกักกัน *Chenopodium album* L. โดยการสำรวจแบบสืบพบ และมีวัชพืชชนิดนี้เป็นพืชเป้าหมาย ใน 10 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ (42 แปลง) เชียงราย (25 แปลง) แม่ฮ่องสอน (9) พะเยา (6 แปลง) สุโขทัย (8 แปลง) พิษณุโลก (16 แปลง) เพชรบูรณ์ (50 แปลง) นครปฐม (11 แปลง) ราชบุรี (38 แปลง) และขอนแก่น 16 แปลง) รวมจำนวนทั้งหมด 245 แปลง ไม่พบวัชพืชชนิดนี้ (ตารางที่ 1) โดยวัชพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่พบทั่วไป (ตารางที่ 2)

จัดทำมาตรการเฝ้าระวัง และแผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของวัชพืช *Chenopodium album* L. ดังต่อไปนี้

<u>มาตรการระยะสั้น</u>

1. สร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกรและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้รู้จักวัชพืชชนิดนี้ และวิธีการป้องกันกำจัด

- โดยใช้โปสเตอร์ แผ่นพับ ภาพอินโฟกราฟิก และมอบให้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อประชาสัมพันธ์ และสร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกร
- จัดประชุมชี้แจงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย เกษตรกร สมาคม และผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่โครงการหลวง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. แจ้งเตือนด่านตรวจพืชเพื่อเฝ้าระวังวัชพืชที่อาจติดมากับสินค้าเกษตรนำเข้าจากประเทศที่มีรายงานการระบาด

<u>มาตรการระยะยาว</u>

1. เฝ้าระวังและเตือนภัยวัชพืชอย่างต่อเนื่อง
2. ศึกษาและหาวิธีการพัฒนาการควบคุมวัชพืชให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

<u>แผนปฏิบัติการฉุกเฉินในกรณีที่พบการระบาดของวัชพืช</u>

1. เมื่อพบการระบาดของวัชพืชในพื้นที่สามารถแจ้งข้อมูลมายัง สายด่วนเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มงานเฝ้าระวังศัตรูพืชกักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โทร. 0–2579–8516 หรือ 061–415–2517 อีเมล์ ppspq@doa.in.th เพื่อประสานหน่วยงานในพื้นที่เข้าติดตามตรวจสอบ และให้คำแนะนำการป้องกันกำจัด รวมทั้งควบคุมการระบาดไม่ให้แพร่กระจายออกไปยังพื้นที่อื่น ๆ ได้

2. จัดทำคำแนะนำและเผยแพร่วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้ในเบื้องต้นแก่เกษตรกร โดยเน้น การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน IPM ดังนี้

- ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาดที่ปลอดจากวัชพืช
- ตรวจหาการทำลายโดยสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกเป็นประจำ
- หากตรวจพบการระบาดของวัชพืช ทำการป้องกันกำจัดโดยการใช้สารเคมีพ่นทางใบจากคำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
- ทำความสะอาดแปลง เก็บเศษซากวัชพืชนำไปทำลายโดยการเผา

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสำรวจวัชพืช *Chenopodium album* L. ในแหล่งปลูกผักตระกูลกะหล่ำทั่วทั้งประเทศไทยได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ (42 แปลง) เชียงราย (25 แปลง) แม่ฮ่องสอน (9) พะเยา (6 แปลง) สุโขทัย (8 แปลง) พิษณุโลก (16 แปลง) เพชรบูรณ์ (50 แปลง) นครปฐม (11 แปลง) ราชบุรี (38 แปลง) และขอนแก่น 16 แปลง) รวมจำนวนทั้งหมด 245 แปลง ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ยังไม่พบวัชพืชที่มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่ใกล้เคียงกับวัชพืชชนิดนี้เข้าแพระระบาดในพืชผักตระกูลกะหล่ำที่ทำการสำรวจ แต่พบวัชพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่พบทั่วไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการการยืนยันสถานภาพของวัชพืชชนิดนี้ในประเทศไทย จำเป็นต้องขยายขอบเขตการสำรวจวัชพืชชนิดนี้ในพืชอาศัยอื่น ๆ ที่อยู่ในบัญชีพืชอาศัยของวัชพืชชนิดนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลสถานภาพการไม่ปรากฏของวัชพืชชนิดนี้ในประเทศไทยต่อไป และจะได้นำข้อมูลดังกล่าวยืนยันว่าวัชพืชชนิดนี้ยังคงสถานภาพเป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ ข้าราชการ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมา ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2550 ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน 2550 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 66 ง. ลงวันที่ 1 มิถุนายน 2550.

กรมศุลกากร. 2559. รายงานสถิติการนำเข้าสินค้า. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.customs.go.th/statistic_report.php?tab=by_country (14 มีนาคม 2560)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร Online. แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th/report/report_main2.php?report_type=1 (14 มีนาคม 2560)

CABI (CAB International). 2015. *Chenopodium album* (fat hen). CAB International. (Online). Available http://www.cabi.org/cpc/datasheet/12648 (14 March 2017)

FAO. 2018. Surveillance. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) No.6, FAO, Rome.

Holm LG, Plucknett DL, Pancho JV and Herberger JP, 1977. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii.

Holt JS and LeBaron HM. 1990. Significance and distribution of herbicide resistance. Weed Technology, 4(1):141-149

McMaugh, T. 2008. คำแนะนำในการสำรวจศัตรูพืชในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก. ACIAR Monograph No. 119c.

Mitch LW, 1988. Common lambsquarters. Weed Technology, 2(4):550-552

ตารางที่ 1 พื้นที่สำรวจวัชพืช *Chenopodium album* L.

สถานที่	พืชปลูก	จำนวนแปลง	*Chenopodium album* L.
จ.เชียงราย	กะหล่ำปลี	42	ไม่พบ
จ.เชียงใหม่	กะหล่ำปลี	25	ไม่พบ
จ.แม่ฮ่องสอน	กะหล่ำปลี	9	ไม่พบ
จ.พะเยา	กะหล่ำปลี	6	ไม่พบ
จ.เพชรบูรณ์	กะหล่ำปลี	50	ไม่พบ
จ.พิษณุโลก	กะหล่ำปลี กวางตุ้ง คะน้า กะหล่ำดอก	16	ไม่พบ
จ.สุโขทัย	กะหล่ำปลี กวางตุ้ง คะน้า	8	ไม่พบ
จ.ราชบุรี	กะหล่ำปลี	38	ไม่พบ
จ.นครปฐม	กะหล่ำปลี กวางตุ้ง คะน้า	11	ไม่พบ
จ.ขอนแก่น	กะหล่ำปลี กวางตุ้ง คะน้า กะหล่ำดอก	16	ไม่พบ
รวมทั้งหมด		**245**	

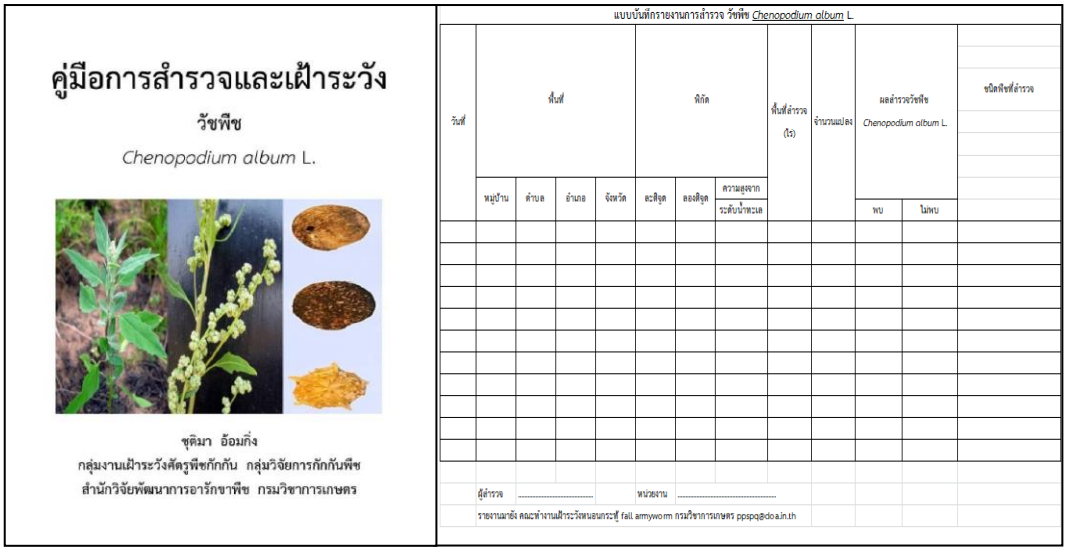
ตารางที่ 2 ชนิดวัชพืชที่พบในการสำรวจวัชพืช *Chenopodium album* L.

ลำดับ	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญไทย
1	Amaranthaceae	*Amaranthus viridis* L.	ผักโขม
2	Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	สาบแร้งสาบกา
3	Asteraceae	*Bidens biternata* (Lour.) Merr. & Scherff.	ก้นจ้ำ
4	Asteraceae	*Crassocephalum crepidioides* (benth.) S.Moore.	ผักคออ่อน ผักกาดช้าง หญ้าดอกอ่อน
5	Capparaceae	*Cleome rutidosperma* DC.	ผักเสี้ยนขน
6	Chenopodiaceae	*Chenopodium ficifolium* Sm.	ผักโขมเกลือ
7	Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	แห้วหมู
8	Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L.	หญ้ายาง
9	Euphorbiaceae	*Euphorbia hirta* L.	น้ำนมราชสีห์
10	Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	ผักเบี้ยใหญ่

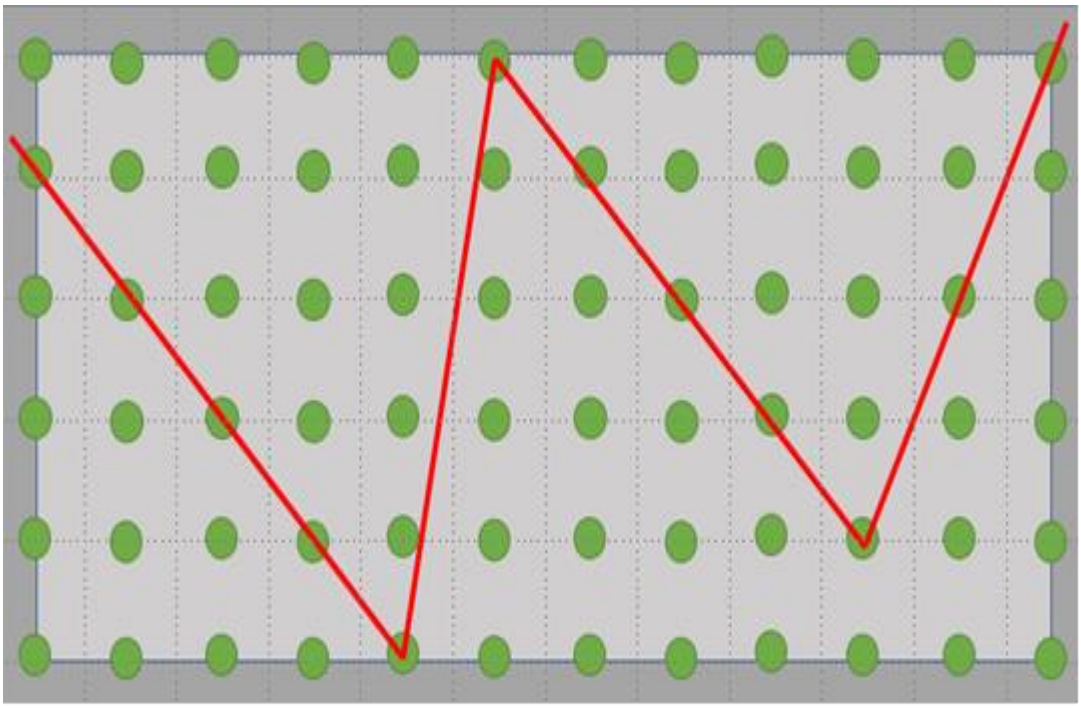
ภาพที่ 1 ลักษณะต้น และใบของ *Chenopodium album* L.
ที่มา: www.inaturalist.org/photos/113965049,
www.inaturalist.org/observations/78478968

ภาพที่ 2 ลักษณะดอกของ *Chenopodium album* L.
ที่มา: https://www.inaturalist.org/observations/70721062,
www.inaturalist.org/observations/80250448

ภาพที่ 3 ลักษณะเมล็ดของ *Chenopodium album* L.
ที่มา: www.onlyfoods.net/chenopodium-album.html,
https://plantevaernonline.dlbr.dk/cp/graphics/Name.asp?id=djf&Language=en-la&TaskID=1&DatasourceID=1&NameID=31

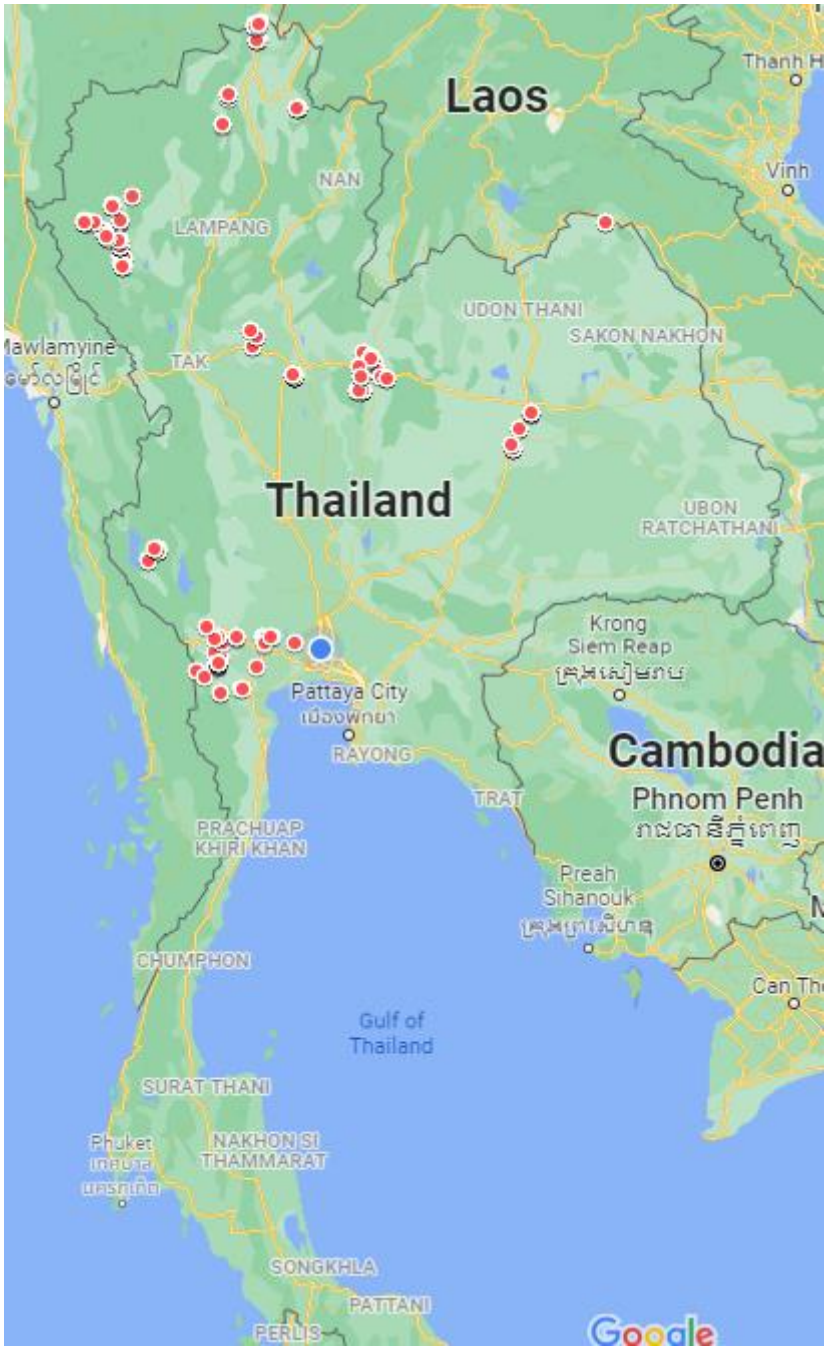


ภาพที่ 4 คู่มือการสำรวจและเฝ้าระวัง และแบบบันทึกรายงานการสำรวจ
วัชพืช *Chenopodium album* L.



ภาพที่ 5 รูปแบบการเดินสำรวจแบบรูปตัว W

ภาพที่ 6 การสำรวจวัชพืช *Chenopodium album* L. ในแปลงกะหล่ำปลี



ภาพที่ 7 แสดงจุดที่ทำการสำรวจวัชพืช *Chenopodium album* L. ในพื้นที่ปลูกผักตระกูลกะหล่ำ

การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ในขิงของประเทศไทย

Surveillance Status of *Meloidogyne thailandica* associate with Gingers in Thailand

ธิติยา ชยาภัคพัฒนา[1/] ไตรเดช ข่ายทอง[1/] วานิช คำพานิช[2/] อังคณา พวงเงินมาก[3/]

[1/]กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[2/]กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

[3/]กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการการเกษตรที่ 1

Abstract

A surveillance status of Root- knot nematode: *Meloidogyne thailandica* associate with gingers in Thailand between October 2018 – September 2021. The experimental collected ginger 760 samples from the areas are important of ginger growing exportation of Thailand as follows at Lom Sak, Lom Kao, Khao Kho, Nam Nao District; Phetchabun Province and Dan Sai, Phu Ruea District; Loei Province and Tha Wang Pha, Mae Charim and Ban Doi-tie; Nan Province. Isolates of Root -knot nematodes were found in 241 populations. DNA content was increased by the polymerase chain reaction (PCR) to amplify an expansion region 28s of ribosomal DNA (rDNA) using forward primer D2A (5' - ACA AGT ACC GTG AGG GAA AGT TG -3') and reverse primer D3B (5' - TCG GAA GGA ACC AGC TAC TA -3'). All samples obtained good PCR products. The experiment was to identify the species of *Meloidogyne* by SCAR primers which was molecular technical from the RKN molecular diagnostic key manual. This study SCAR primers were used for *M. incognita* for example, MI-F (5'-GTGAGGATTCAGCTCCCCAG-3') and MI-R (5'-ACGAGGAACATACTTCTCCGTCC-3') or Inc-K14-F (5'-CCCGCTACACCCTCAACTTC-3') and Inc-K14-R (5'- GGGATGTGTAAATGCTCCTG-3'). In addition, SCAR primers for *M. javanica* were Fjav (5'-GGTGCGCGATTGAACTGAGC-3') And Rjav (5'-CAGGCCCTTCAGTGGAACTATAC-3'). The test of specific SCAR primer that using identify Root -knot nematodes in 241 samples. The result showed two species of

รหัสการทดลอง 03-04-59-04-01-00-22-62

Root -knot nematodes is found only in the ginger planting areas. The first were 86 samples of *M. incognita* and the second were 155 samples of *M. javanica*, and the other 519 samples did not have Root-knot nematodes. This report concluded that the status of the Root-knot nematode: *M. thailandica* was not found in the ginger planting area of Thailand.

Keywords : surveillance, Root -knot nematodes, *Meloidogyne thailandica*, ginger

บทคัดย่อ

การศึกษาสถานภาพของไสเดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่าง ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564 ได้เก็บตัวอย่างขิงจากแหล่งผลิตขิงเพื่อการส่งออกที่สำคัญของไทย ได้แก่ อำเภอหล่มสัก อำเภอหล่มเก่า อำเภอเขาค้อ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอด่านซ้าย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย บ้านดอยติ้ว อ.ท่าวังผา และ อำเภอท่าวังผา(ในเขตเมือง) จังหวัดน่าน อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน จังหวัดตาก และ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 760 ตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 241 กลุ่มประชากร ทำการเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสในส่วน D2-D3 expansion region ของ 28s ribosomal RNA gene (rDNA) โดยใช้ forward primer D2A (5' - ACA AGT ACC GTG AGG GAA AGT TG -3') และ reverse primer D3B (5' - TCG GAA GGA ACC AGC TAC TA -3') ทุกตัวอย่างได้ PCR product ที่ดี การทดสอบชนิดของทุกตัวอย่างโดยการจำแนกชนิดทางเทคนิคโมเลกุลจากคู่มือ RKN molecular diagnostic key ซึ่งเป็นการใช้ primers เฉพาะของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* โดยใช้ไพรเมอร์เฉพาะเจาะจงชนิด (specific SCAR primer) จากการทดสอบพบว่าทั้ง 241 ตัวอย่าง พบ 2 ชนิด คือ 1) *M. incognita* ปริมาณ 86 ตัวอย่าง และ 2) *M. javanica* ปริมาณ 155 ตัวอย่าง และอีก 519 ตัวอย่างไม่พบไส้เดือนฝอยรากปม ด้วยเหตุผลนี้ สามารถสรุปได้ถึงสถานภาพของไสเดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ไม่ปรากฏในพื้นที่การปลูกขิงของประเทศไทย

คำหลัก : การเฝ้าระวัง ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ขิง

คำนำ

ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* เป็นไสเดือนฝอยรากปมชนิดใหม่ซึ่งพบครั้งแรกในขิงที่นำเข้าจากประเทศไทย ณ ท่าเรือซานฟรานซิสโก ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยในปี ค.ศ. 2002 หน่วยงาน Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้สกัดกั้นการนำเข้าขิงจากประเทศไทยที่ท่าเรือซานฟรานซิสโก ซึ่งขิงดังกล่าวได้นำไปตรวจศัตรูพืช โดย U.S. Department of Agriculture (USDA) พบว่าเป็นไส้เดือนฝอยรากปมชนิดใหม่ *Meloidogyne thailandica* และได้ตีพิมพ์รายงานดังกล่าวในปี ค.ศ. 2005 (Handoo *et al.*,

2005) ในปีค.ศ. 2016 ประเทศไทยต้องการเปิดตลาดการส่งออกขิงกับประเทศออสเตรเลีย ซึ่งรัฐบาลออสเตรเลีย โดยหน่วยงาน Department of Agriculture and Water Resources ได้กล่าวอ้างรายงานดังกล่าว เพื่อต้องการข้อมูลสถานภาพของ *M. thailandica* และต้องการให้ประเทศไทยมีมาตรการสุขอนามัยพืชที่เหมาะสมกับศัตรูพืชดังกล่าวโดยเฉพาะการประกาศการปลอดศัตรูพืชชนิดนี้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องดำเนินการสำรวจสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica*ในขิงของประเทศไทย เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่ามีหรือไม่มีไส้เดือนฝอยดังกล่าวในประเทศไทย ซึ่งไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* เป็นศัตรูพืชชนิดใหม่จึงไม่มีข้อมูลสถานภาพของไส้เดือนฝอยดังกล่าวในประเทศไทย ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.) เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญสามารถเข้าทำลายพืชกว่า 2,000 ชนิด ปัจจุบันไส้เดือนฝอยรากปมในสกุลนี้ มี 96 ชนิด แม้ว่าจะมีจำนวนชนิดมากแต่ไส้เดือนฝอยรากปมที่เป็นศัตรูพืชสำคัญในสกุลนี้มีเพียงไม่กี่ชนิดสามารถแบ่งคร่าว ๆ เป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มที่หนึ่ง สร้างความเสียหายแก่พืชปลูก และพบแทบทุกภูมิภาคของโลก เช่น *M. incognita, M. javanica, M. arenaria* และ *M. hapla* กลุ่มที่สอง สร้างความเสียหายแก่พืชปลูก แต่พบในบางภูมิภาคจึงเป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืชกักกันในหลายประเทศ เช่น *M. fallax, M. chitwoodi* และ *M. enterolobii* (Hunt and Handoo, 2009; EPPO, 2013 and 2016) ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่มีรายงานการพบในประเทศไทย ได้แก่ *M. incognita, M. javanica, M. hapla, M. graminicola, M. exigua* และ *M. naasi* (Toida *et al*.,1996) และ*M. microcephala* (Cliffand Hirschmann,1984) และไส้เดือนฝอยรากปมที่เข้าทำลายขิงในประเทศไทย มีรายงานการพบ *M. incognita* ในแง่งพันธุ์ขิง (มนตรี, 2538) ส่วนไส้เดือนฝอยรากปมที่รายงานการเข้าทำลายขิงในภูมิภาคของโลก ส่วนใหญ่ก็เป็น *M. Incognita* และมีการพบไส้เดือนฝอยรากปมชนิดอื่นที่สามารถเข้าทำลายขิงได้ด้วย เช่น *M. arenaria* และ *M. Javanica* (Handoo, *et al.*, 2005)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างดินปลูกขิง และตัวอย่างขิง
2. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างในแปลง และสถานที่รวบรวมและแหล่งรวบรวมขิง
3. ไส้เดือนฝอยสกุล *Meloidogyne*
4. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และกำลังขยายสูง และอุปกรณ์ถ่ายภาพ
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุล และอาหารเลี้ยงเชื้อ

วิธีการ

1. จัดทำคู่มือการสำรวจ โดยรวบรวมตัวอย่างอ้างอิง และรูปภาพของโรคขิงที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* เพื่อใช้ในการตรวจสอบอ้างอิงขณะทำการสำรวจ และจัดทำข้อมูล

ศัตรูพืช ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพืชอาศัย อาการของโรค รูปภาพสีของโรค และรายละเอียดของศัตรูพืชชนิดอื่นที่คล้ายกัน

2. จัดทำฟอร์มรายละเอียดของข้อมูลในการสำรวจ ได้แก่ ชื่อที่อยู่ ที่ตั้งของแปลง วันเวลา ข้อมูลชื่อเกษตรกร สถานที่ วันที่เก็บ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ (พิกัด GPS) พันธุ์พืช ระยะการเจริญของพืช ลักษณะอาการโรค เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ระดับความรุนแรงของโรค สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ เป็นต้น

3. การสำรวจและเก็บตัวอย่าง กำหนดพื้นที่ วางแผนการสำรวจ อย่างมีระบบ สำรวจแบบเฉพาะเจาะจง โดยการสำรวจแบบตรวจหาตามมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรการสุขอนามัยพืชฉบับที่6 (Guidelines for surveillance: ISPM No. 6) กำหนดพื้นที่การสำรวจซึ่งเป็นแหล่งปลูกขิงที่สำคัญของประเทศไทย อาทิ จังหวัด เพชรบูรณ์ เลย พิษณุโลก แพร่ เชียงใหม่ พะเยา ลำพูน และจังหวัดน่าน เป็นต้น แบบเจาะจง (specific survey) เก็บตัวอย่าง ดำเนินการสำรวจตาม ISPM No. 6 วางแผนการสำรวจอย่างน้อย 5 แปลง ต่อพื้นที่ แต่ละแปลงทำการสุ่มอย่างเป็นระบบ แหล่งรวบรวมขิง ในแต่ละแหล่งปลูกของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างเหง้าขิงจากหลายแหล่งรับซื้อในพื้นที่ อย่างน้อยจุดละ 20 กิโลกรัม ในแต่ละพื้นที่ซื้อตัวอย่างขิงทั้งสิ้น 80 กิโลกรัม บรรจุลงในลังกระดาษ พร้อมแนบบันทึกรายละเอียด สถานที่เก็บ ชื่อเกษตรกร วันที่เก็บ ผู้เก็บ นำมาจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากการเก็บขิงที่แปลงเกษตรกรไม่สารถทำได้โดยตรงเนื่องจากต้องใช้รถยนต์ขับเคลื่อนที่ล้อที่มีสภาพดีสามารถเข้าสู่แปลงเกษตรกรได้ และต้องอาศัยคนขับรถที่ชำนาญเส้นทางในพื้นที่เพราะส่วนใหญ่ปลูกบนเขา

4. การตรวจจำแนกในห้องปฏิบัติการ

4.1 การแยกเชื้อไส้เดือนฝอย ออกจากตัวอย่างพืชและตัวอย่างดิน ตามวิธีใน EPPO Standard PM 7/119 สำหรับไส้เดือนฝอยรากปม ใช้การแยกไส้เดือนฝอยจากเนื้อเยื่อพืชโดยตรง ตัวอย่างเหง้าขิงจากหลายแหล่งรับซื้อในพื้นที่อย่างน้อยจุดละ 20 กิโลกรัม ในแต่ละพื้นที่ซื้อตัวอย่างขิงทั้งสิ้น 80 กิโลกรัมนำกองรวมกันแล้วสุ่ม 1 กิโลกรัม ต่อตัวอย่าง จำนวน 20 ตัวอย่าง จึงทำการแยกไส้เดือนฝอย

4.2 ตรวจหาไส้เดือนฝอยสกุล *Meloidogyne* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เมื่อวินิจฉัยว่าเป็นไส้เดือนฝอยสกุล *Meloidogyne* ตามคู่มือจัดจำแนกสกุลไส้เดือนฝอย Mai *et al*., 1996 จึงนำไส้เดือนฝอยเหล่านั้นมาจำแนกชนิดเพื่อตรวจหาไสเดือนฝอยรากปม *M. thailandica* โดยเปรียบเทียบกับคำนิยามชนิดของ *M. thailandica* ตามรายงานของ Handoo *et al*., 2005 และเปรียบเทียบกับเอกสารของไส้เดือนฝอยรากปมชนิดอื่นๆในเอกสารคู่มือการจัดจำแนกชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม (Eisenback and Triantaphyllou, 1991; Hunt and Handoo, 2009)

4.3 ตรวจหาชนิดไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* ได้ตัวอย่างขิงนำมาทำ PCR เพื่อตรวจวินิจฉัยว่าเป็นไส้เดือนฝอยรากปมชนิดใด โดยใช้ DNA ที่สกัดจากตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมของขิงที่ได้ จำนวน 10 ตัว ด้วยวิธี gene releaser โดยการเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่

โพลีเมอเรส (PCR) ในส่วน D2-D3 expansion region ของ 28s ribosomal RNA gene (rDNA) โดยใช้ forward primer D2A (5' - ACA AGT ACC GTG AGG GAA AGT TG -3') และ reverse primer D3B (5'- TCG GAA GGA ACC AGC TAC TA -3')เมื่อเตรียม master mix ใส่ หลอด PCR แล้วเติม DNA template ในหลอด PCR นำหลอด ดังกล่าวใส่ลงในเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุ์กรรม (Thermocycle) จากนั้นตั้งอุณหภูมิและเวลาของขั้นตอนปฏิกิริยา PCR ดังนี้ ปฏิกิริยา Initial denaturation อุณหภูมิ 95 ºC เวลา5 นาที ปฏิกิริยา Denaturation อุณหภูมิ 94 ºC เวลา 1 นาที ปฏิกิริยา Annealing อุณหภูมิ 60 ºC เวลา 1 นาที ปฏิกิริยา Extension อุณหภูมิ 72 ºC เวลา 1 นาที ปฏิกิริยา Final extension อุณหภูมิ 72 ºC เวลา 7 นาที ทุกปฏิกิริยาดำเนินการ จำนวน 35 รอบ ส่วน ปฏิกิริยา Final hold อุณหภูมิ 25 ºC เวลาไม่จำกัด

4.4 การทำอิเล็กโทรโฟรีซิสแบบอะกาโรส เตรียม 1.5% ของอะกาโรส โดยชั่งอะกาโรส 1.5 กรัม ผสมกับ สารละลายบัฟเฟอร์ TBE ปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำไปต้มให้สารละลายใส ตั้งไว้ให้เย็น แล้วเทอะกาโรสลงในชุด gel box ที่ปรับสมดุล และวางหวีไว้แล้ว เมื่อเจลแข็งตัว จึงดึงหวีออก แล้ว นำเจลที่ได้ไปวางในแชมเบอร์ จากนั้นเทสารละลายบัฟเฟอร์ TBE ให้ท่วมแผ่นเจล นำ DNA ที่ได้ผสม กับสีย้อมดีเอ็นเอ ในอัตราส่วน 5 ต่อ 1 จากนั้นหยอดตัวอย่าง 10 ไมโครลิตรลงในหลุมของเจลอะกาโรส ในแชมเบอร์ เปรียบเทียบกับ positive control *(M. incognita)* เรียบร้อยแล้วจึงต่อขั้วไฟฟ้าเข้ากับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ใช้กระแสไฟ 100 โวลต์ นานประมาณ 40-50 นาที แล้วเจลอะกาโรสไปย้อมสี DNA แล้วนำไปส่องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต ด้วยเครื่อง UV-transilluminator แล้วถ่ายภาพ เมื่อ ได้ PCR product ที่ดี

4.5 พิสูจน์ว่าเป็นไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* ชนิดใด เบื้องต้นทำตามคู่มือการจำแนกชนิดทาง เทคนิคโมเลกุล RKN molecular diagnostic key ซึ่งเป็นการใช้ primer เฉพาะของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* โดยใช้ primer เฉพาะเจาะจงชนิด (specific SCAR primer) เช่น *M. incognita* primer เฉพาะเจาะจงชนิด MI-F (5'-GTGAGGATTCAGCTCCCCAG-3') และ MI-R (5'-ACGAGGAACATACTTCTCCGTCC-3') หรือ Inc-K14-F (5'- CCCGCTACACCCTCAACTTC-3' และ Inc-K14-R (5'-GGGATGTGTAAATGCTCCTG-3') ในส่วนการตรวจ *M. javanica* ใช้ F jav (5'- GGTGCGCGATTGAACTGAGC-3' R jav (5'- CAGGCCCTTCAGTGGAACTATAC-3') การตรวจ *M. enterolobii* primer เฉพาะเจาะจงชนิด Me-F (5'- AACTTTTGTGAAAGTGCCGCTG-3') และ Me-R (5'- TCAGTTCAGGCAGGATCAACC-3' หรือ MK7-F (5'-GATCAGAGGCGGGCGCATTGCGA-3') และ MK7-R (5'-CGAACTCGCTCGAACTCGAC-3') ตรวจ *M. arenaria* ใช้ primer เฉพาะเจาะจงชนิด Far (5'- TCGGCGATAGAGGTAAATGAC-3' และ Rar (5'- TCGGCGATAGACACTACAACT-3') เป็นต้น

เวลาและสถานที่

ระหว่าง ตุลาคม 2561 ถึง กันยายน 2564

กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่าง ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564 ได้ศึกษาขิง จำนวน 760 ตัวอย่าง พบว่าลักษณะของขิงซึ่งถูกไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลาย โดยจะเข้าทำลายที่รากก่อนแล้วขยายเซลล์ใหญ่ขึ้นทำให้เป็นปุ่มปม อย่างไรก็ตาม ปุ่มปมของไส้เดือนฝอยรากปมในรากขิงมักจะมีขนาดเล็กต้องละเอียดในการมองหาปุ่มปมที่ราก เมื่อไส้เดือนฝอยรากปมเข้าที่รากกินรากจนขยายเข้าไปยังเหง้าขิงตั้งแต่ยังเป็นขิงอ่อน พอขิงแก่อาการปุ่มปมมักไม่ค่อยเห็นนอกจากเหง้าที่เป็นมากเพราะไส้เดือนฝอยรากปมฝังตัวลึกในขิงทำให้ดูเหมือนไม่มีปม แต่สำหรับบริษัทที่มีการคัดเกรดเพื่อการส่งออก พนักงานมีความชำนาญในการคัดแยกเหง้าขิงที่มีไส้เดือนฝอยรากปมออกได้ดี โดยใช้มือลูปที่ผิวของขิงในส่วนที่เป็นปมจะนูนออกมาเล็กน้อย หรือมากขึ้นอยู่กับอาการ ขิงเหล่านี้จะถูกทิ้งเป็นขิงตกเกรด

การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ในตัวอย่างขิง จำนวน 760 ตัวอย่างในการศึกษาในปี ระหว่าง ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562 จำนวน ตัวอย่าง 240 ตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยรากปมเพียงชนิดเดียว คือ *M. Javanica* ปริมาณ 63 ตัวอย่าง **ดังตารางที่ 1**

การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ในการศึกษา ระหว่าง ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563 จำนวน ตัวอย่าง 200 ตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยรากปมเพียงชนิดเดียว คือ *M. Javanica* ปริมาณ 99 ตัวอย่าง และไม่พบไส้เดือนฝอยรากปมในตัวอย่างจาก อำเภอหล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ ปริมาณ 40 ตัวอย่าง **ดังตารางที่ 2**

การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ในการศึกษา ระหว่าง 2563 - กันยายน 2564 จำนวน ตัวอย่าง 320 ตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยรากปมเพียงชนิดเดียว คือ *M. Javanica* จำนวน 79 ตัวอย่าง **ดังตารางที่ 3**

การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่าง ตุลาคม 2561 - กันยายน 2564 ได้เก็บตัวอย่างขิงที่ อำเภอหล่มสัก อำเภอหล่มเก่า อำเภอเขาค้อ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอด่านซ้าย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย บ้านดอยติ้ว อ.ท่าวังผา และ อำเภอท่าวังผา (ในเขตเมือง) อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน จังหวัดตาก และ จังหวัดเชียงใหม่ ปริมาณ 760 ตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 241 กลุ่มประชากร ไม่พบไส้เดือนฝอยรากปม ปริมาณ 519 ตัวอย่าง จากนั้นได้ดำเนินการของทำการเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสในส่วน D2-D3 expansion region ของ 28s ribosomal RNA gene (rDNA) โดยใช้ forward primer D2A (5' - ACA AGT ACC GTG AGG GAA AGT TG -3') และ reverse primer D3B (5' - TCG GAA GGA ACC AGC TAC TA -3') ของไส้เดือนฝอยรากปมปริมาณ 241 กลุ่มประชากร ได้ PCR product ทุกตัวอย่าง ผลที่ได้การวิเคราะห์ผลผลิตดีเอ็นเอจากปฏิกิริยา PCR ด้วยการทำอิเลกโทรโฟรีซีสแบบอะกาโรสแล้วนำไปส่องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต ด้วยเครื่อง UV-transilluminator แล้วถ่ายภาพ ซึ่งได้เลือก ตัวอย่างได้ PCR product ที่ดี 241 ตัวอย่างนำไปพิสูจน์ว่าเป็นไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* ชนิดใดในเบื้องต้น ตามการจำแนกชนิดทางเทคนิคโมเลกุลจากคู่มือ RKN molecular diagnostic key ซึ่งเป็นการใช้ primers

เฉพาะของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* โดยใช้ ไพรเมอร์เฉพาะเจาะจงชนิด (specific SCAR primer) เช่น *M. incognita* primer เฉพาะเจาะจงชนิด MI-F (5'-GTGAGGATTCAGCTCCCCAG-3') และ MI-R (5'-ACGAGGAACATACTTCTCCGTCC-3') หรือ Inc-K14-F (5'- CCCGCTACACCCTCAACTTC-3') และ Inc-K14-R (5'- GGGATGTGTAAATGCTCCTG-3') ในส่วนการตรวจ *M. javanica* ใช้ไพรเมอร์เฉพาะเจาะจงชนิด F jav (5'- GGTGCGCGATTGAACTGAGC-3') และ R jav (5'- CAGGCCCTTCAGTGGAACTATAC-3') พบว่าจากตัวอย่างได้ PCR product 241 ตัวอย่าง เมื่อใช้ไพรเมอร์เฉพาะเจาะจงชนิดพบเพียง 2 ชนิด คือ *M. incognita* ปริมาณ 86 ตัวอย่าง และ *M. javanica* ปริมาณ 155 ตัวอย่าง และจากตัวอย่างขิงปริมาณ 760 ตัวอย่าง ไม่พบไส้เดือนฝอยปริมาณ 519 ตัวอย่าง ซึ่งสามารถสรุปได้ถึงสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ไม่พบในขิงของประเทศไทย **ดังภาพที่ 4-5**

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่างตุลาคม 2561 - กันยายน 2564 ได้เก็บตัวอย่างขิงที่ อำเภอหล่มสัก อำเภอหล่มเก่า อำเภอเขาค้อ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอด่านซ้าย อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย บ้านดอยติ้ว อ.ท่าวังผา และ อำเภอท่าวังผา (ในเขตเมือง) อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน จังหวัดตาก และ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 760 ตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 241 กลุ่มประชากร ทำการเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสในส่วน D2-D3 expansion region ของ 28s ribosomal RNA gene (rDNA) โดยใช้ forward primer D2A (5' - ACA AGT ACC GTG AGG GAA AGT TG -3') และ reverse primer D3B (5' - TCG GAA GGA ACC AGC TAC TA -3') ได้ PCR product ทุกตัวอย่าง ดำเนินการจำแนกชนิดทางเทคนิคโมเลกุลจากคู่มือ RKN molecular diagnostic key ซึ่งเป็นการใช้ primers เฉพาะของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* โดยใช้ไพรเมอร์เฉพาะเจาะจงชนิด (specific SCAR primer) พบว่าทั้ง 241 ตัวอย่าง พบเพียง *M. incognita* ปริมาณ 86 ตัวอย่าง และ *M. javanica* ปริมาณ 155 ตัวอย่าง และอีก 519 ตัวอย่าง ไม่พบไส้เดือนฝอยรากปม สรุปได้ถึงสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *M. thailandica* ไม่พบ ไม่ปรากฏในพื้นที่การปลูกขิงของประเทศไทย

การไม่พบ *M. thailandica* ในพื้นที่สามารถใช้ข้อมูลที่ได้เป็นการรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช ในกรณีที่ไม่พบศัตรูพืชในพื้นที่นี้ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจติดตามศัตรูพืชเพื่อการเฝ้าระวังนี้จะส่งให้องค์การอารักขาพืชแห่งชาติ (National Plant Protection Organization, NPPO) นำไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้ในการสนับสนุนการออกประกาศเรื่องการปลอดศัตรูพืช การให้การรับรองพื้นที่ปลอดศัตรูพืช เป็นต้น

คำขอบคุณ

คณะวิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งในความร่วมมือ ความช่วยเหลือในการเข้าพื้นที่ และความมีน้ำใจในการถ่ายทอดความรู้ของบริษัท ไทยคอมมอดิตี้ และ บริษัท เอเชีย เอ็กโซติค คอร์ปอเรชั่น จำกัด

คณะวิจัยขอขอบคุณ นายอนุทธัต อู่หิรัญ นายอภิชัย อยู่เอี่ยม นางสาวจุฑามาส ฮวดประสิทธิ์ ที่เป็นผู้ร่วมทีมที่ทำงานอย่างเต็มที่ และใจเต็มร้อยพร้อมไปทุกที่ทุกเส้นทาง

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เอี่ยมวิมังสา.2538. *ผลของสารเคมีและเชื้อรา Paecilomyces lilacinus ต่อไส้เดือนฝอยรากปม Meloidogyne incognita ในแง่งพันธุ์ขิง*. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 94 หน้า.

Adams, B.J., A.R. Dillman and C. Finlinson. 2009. Molecular taxonomy and phylogeny pp. 119–138. *In* : R. N. Perry, M. Moens and J. L. Starr,. eds. *Root- knot nematodes*. CABI publishing,Wallingford, UK

Cliff, G.M. and H. Hirschmann. 1984. Meloidogyne microcephala n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode from Thailand. *Journal of Nematology*.6:183–193.

Eisenback, J. D. and H. H. Triantaphyllou. 1991. Root-knot nematodes: Meloidogyne species and races. pp. 191-274. *In* : W. R. Nickle, ed., *Manual of Agricultural Nematology*. Marcell Dekker, New York.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).2013. PM 9/17 (1) *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. *OEPP/EPPO Bulletin* 43 (3), 527–533 (Online). Available. https://archives.eppo.int/EPPOStandards/diagnostics.htm (June 8, 2014)

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).2013. PM 7/119 Nematode extraction. Bulletin *OEPP/EPPO Bulletin* 43 (3), 471–495 (Online). Available. https://archives.eppo.int/EPPOStandards/diagnostics.htm (June 8, 2014)

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).2016. PM 7/10 *Meloidogyne enterolobii*. *OEPP/EPPO Bulletin* 46 (2), 190–201 (Online). Available.https://archives.eppo.int/EPPOStandards/diagnostics.htm (August 10, 2016)

Handoo, Z. A., A. M. Skantar, L. K. Carta and E. F. Erbe. 2005a. Morphological and molecular characterization of a new root-knot nematode, *Meloidogyne thailandica* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae) parasitizing ginger (Zingiber spp.) in Thailand. *Journal of Nematology* 37:343–353.

Hunt, D. J. and Z. A. Handoo. 2009. Taxonomy, Identification and Principal Species. pp. 55-97. *In :* R. N. Perry, M. Moens, and J. L. Starr. eds. *Root-knot Nematodes.* CABI publishing, Wallingford, UK

FAO. 2006. International Standards for Phytosanitary Measures ISPM No. 6 Guidelines for surveillance (1997). (online) Available : http://www.acfs.go.th/sps/downloads/16199_ISPM_6_E.pdf(16 August 2015)

Mai, W.F., P.G. Mullin, H.H. Lyon and K. Loeffler. 1996. *Plant-parasitic nematodes: a pictorial key to genera*. Cornell University Press, Ithaca, NY. 277 p.

Toida, Y., N.Tangchitsomkid, S. Keereewan and T. Mizukubo. 1996. Nematode species attacking crops in Thailand with measurements of second-stage juveniles of *Meloidogyne* spp. *Japan International Research Center for Agricultural Sciences Journal*. 3: 59–68

ตารางที่ 1 ผลการการศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่าง ตุลาคม 2561 - กันยายน 2562

ปีที่ดำเนินการ	แหล่งรวบรวมขิง	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 1 ก.ก.)	ชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม	ปริมาณตัวอย่างที่พบ
2562	อำเภอหล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	40	*M. Javanica*	10
	อำเภอหล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์	40	*M. Javanica*	6
	อำเภอด่านซ้าย จ.เลย	40	*M. Javanica*	14
	อ. ท่าวังผา จ. น่าน	40	*M. Javanica*	10
	จ. ตาก	40	*M. Javanica*	10
	จ.เชียงใหม่	40	*M. Javanica*	13
	รวม	**240**		**63**

ตารางที่ 2 ผลการการศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่าง ตุลาคม 2562 - กันยายน 2563

ปีที่ดำเนินการ	แหล่งรวบรวมขิง	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 1 ก.ก.)	ชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม	ปริมาณตัวอย่างที่พบ
2563	อำเภอหล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	40	*M. incognita*	10
			M. Javanica	14
	อำเภอหล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์	40	ไม่พบ	0
	อำเภอเขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	40	*M. incognita*	23
			M. javanica	11
	อำเภอด่านซ้าย จ.เลย	40	*M. incognita*	13
			M. javanica	14
	อำเภอภูเรือ จ.เลย	40	*M. javanica*	14
	รวม	**200**		**99**

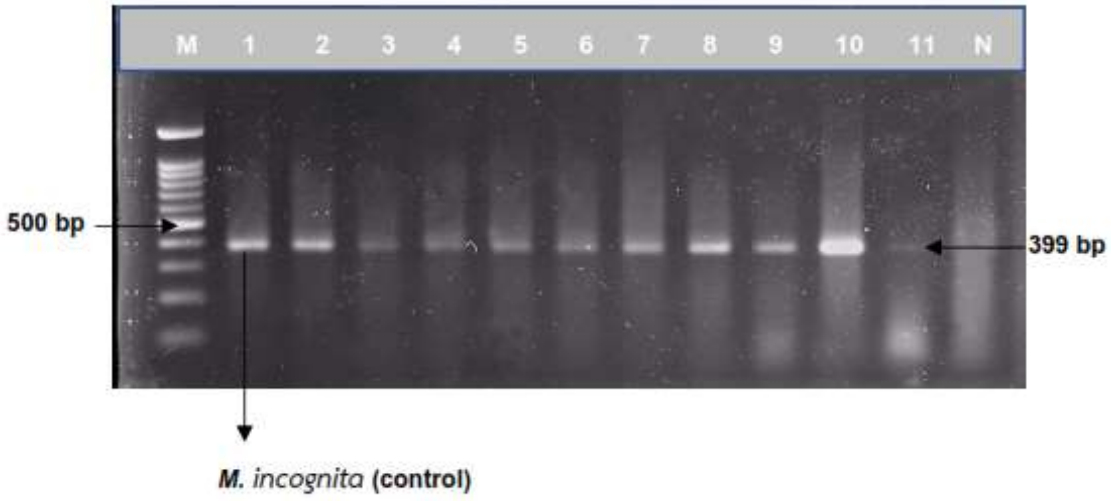
ตารางที่ 3 ผลการการศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne thailandica* ในขิงของประเทศไทย ระหว่าง ตุลาคม 2563 - กันยายน 2564

ปีที่ดำเนินการ	แหล่งรวบรวมขิง	จำนวนตัวอย่าง (ตัวอย่างละ 1 ก.ก.)	ชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม	ปริมาณตัวอย่างที่พบ
2564	อ. หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ (ขิงแม่พันธุ์)	40	*M. incognita*	10
	อ. หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	40	*M. incognita*	10
	อ. ท่าวังผา จ. น่าน	40	*M. javanica*	9
	ภูทับเบิก อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์	40	*M. incognita*	10
	อ. น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	40	*M. incognita*	10
			M. javanica	10
	บ้านดอยติ้ว อ.ท่าวังผา จ. น่าน	40	*M. javanica*	4
	อ.แม่จริม จ. น่าน	40	*M. javanica*	7
	จ. ตาก	40	*M. javanica*	9
	รวม	**320**		**79**

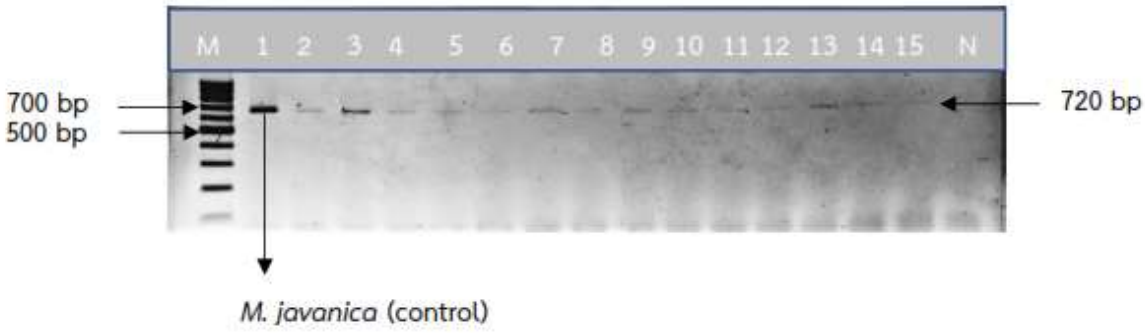
ภาพที่ 1 เหง้าขิง และรากของขิง ในภาพรากขิงมีลักษณะปุ่มปมซึ่งเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม

ภาพที่ 2 ภาพขยายของรากของขิง จากบางส่วนของภาพที่ 1 จะได้พบว่ารากขิงมีลักษณะปุ่มปมซึ่งเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปมอย่างชัดเจนขึ้น

ภาพที่ 3 ภาพเหง้าขิงแก่ เมื่อขยายภาพตัดขวางของเนื้อเยื่อขิงพบตัวของไส้เดือนฝอยรากปมฝังอยู่ภายในเนื้อเยื่อพืช

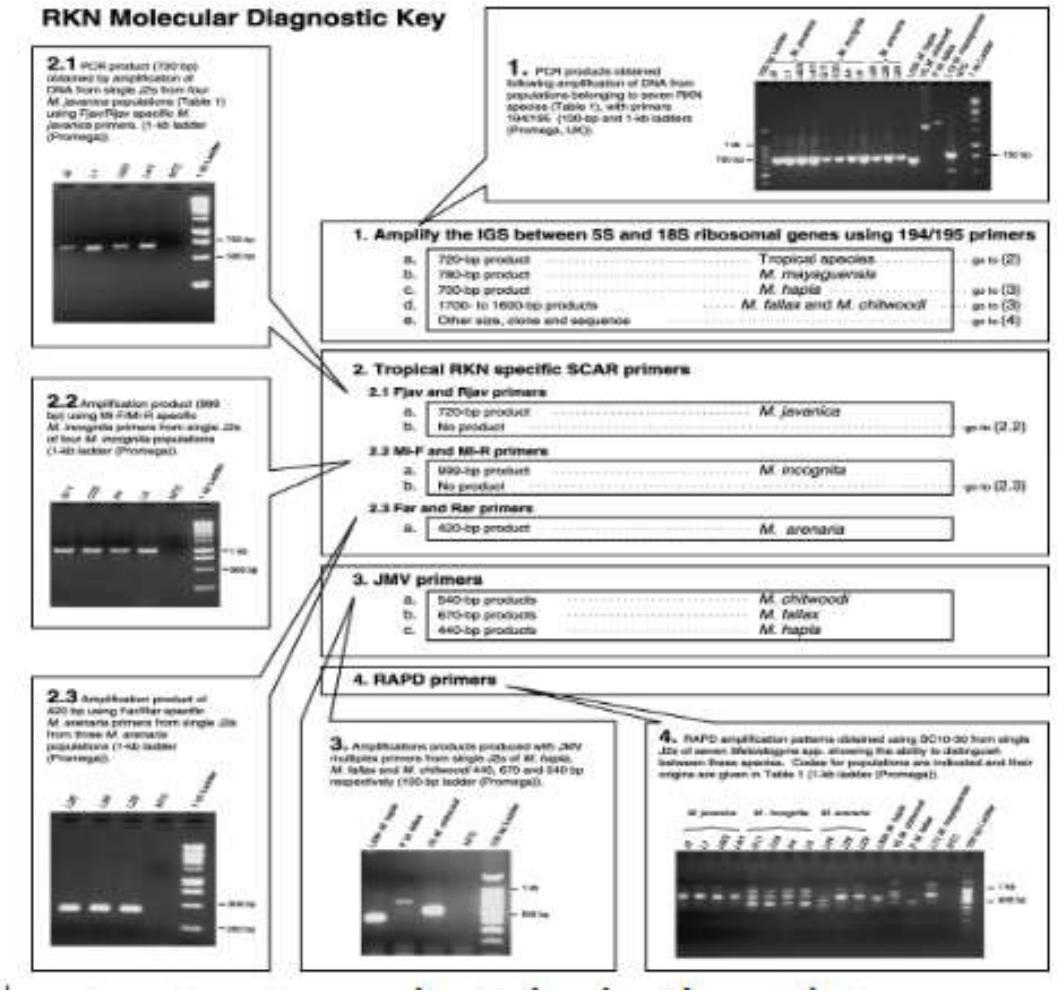


ภาพที่ 4 ผลการการศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* primer เฉพาะเจาะจงชนิด Inc-K14-F (5'- CCCGCTACACCCTCAACTTC-3') และ Inc-K14-R (5'-GGGATGTGTAAATGCTCCTG-3')



ภาพที่ 5 ผลการการศึกษาสถานภาพของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne javanica* primer เฉพาะเจาะจงชนิด F jav (5'- GGTGCGCGATTGAACTGAGC-3') และ R jav (5'- CAGGCCCTTCAGTGGAACTATAC-3')

ภาคผนวก



ภาพผนวก Root Knot Nematodes Molecular Diagnostic Key

ผู้รวบรวมและแก้ไข

นางสาวภัทรพร	สรรพนุเคราะห์
นางสาวดาราพร	รินทะรักษ์
นางสาวอมรรัชฎ์	คิดใจเดียว
นางสาวกาญจณา	วาระวิชะณี
นางสาวอุษณีย์	จินดากุล
นายเอกรัตน์	ธนูทอง
นางวรัญญา	มาลี
นางศรีจำนรรจ์	ศรีจันทรา
นางสาววิภาดา	ปลอดครบุรี

ผู้สอบทาน

นางสาวณฐวรรณ	ชนะโชติ
นางสาวจิราภรณ์	สินทร

DOA TOGETHER

Hearing for Changing, Acting for Moving forward

ANNUAL REPORT 2022

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์